Untersuchungen über die Beziehung zwischen Milchleistung und Nutzungsdauer in einer Allgäuer Herde mittels verbesserter Methoden der Alterskorrektur

Edmund Hauck

1972

Aus dem Institut für Haustiergenetik
der Tierärztlichen Fakultät der Universität München
Vorstand: Professor Dr. Dr. F. Bakels

---

ntersuchungen über die Beziehung zwischen Milchleistung und Nutzungsdauer in einer Allgäuer Herde mittels verbesserter Methoden der Alterskorrektur

Inaugural - Dissertation
zur Erlangung der tiermedizinischen Doktorwürde
Tierärztlichen Fakultät der Ludwig - Maximilians - Universität
München

von

Edmund Hauck

aus

Bittelbrunn

München 1972

UNIV.
LEIDEN
BIBL.

Gedruckt mit Genehmigung der Tierärztlichen Fakultät der Universität München

Dekan: Prof. Dr. J. Boessneck

Referent: Prof. Dr. Dr. F. Bakels

Korreferent: Prof. Dr. H. Kräußlich

Tag der Promotion: 14. Juli 1972

I N H A L T S Ü B E R S I C H T

		Seite
I.	Einleitung	2
II.	Literatur	3
III.	Material	19
IV.	Methodik und Ergebnisse	24
V.	Diskussion	42
VI.	Zusammenfassung	43
VII.	Summary	44
VIII.	Literaturverzeichnis	45

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41546011_0092

I. E I N L E I T U N G

Die Frage nach einer Beziehung zwischen Milchleistung und Nutzungsdauer beim Rind ist eng verknüpft mit der Problematik der Alterskorrektur von Milchleistungsabschlüssen. Wenn die Beziehung zwischen mittlerer Jahresleistung und Nutzungsdauer anhand von nicht - alterskorrigierten Leistungen dargestellt wird, dann kommt darin auch die Beziehung zwischen Alter und Jahresleistung zum Ausdruck, und die Nutzungsdauer, die dem erreichten Alter weitgehend entspricht, ist dann keine rein abhängige Variante. Deshalb muß die Beziehung zwischen Milchleistung und Nutzungsdauer anhand von alterskorrigierten Leistungen dargestellt werden.

BAKELS (1959) verwendete das Material des Lehr - und Versuchsgutes Spitalhof, um die Beziehung zwischen Milchleistung und Nutzungsdauer erstmalig anhand von alterskorrigierten Jahresleistungen darzustellen. Er korrigierte die Jahresleistungen mit Faktoren, die aus Altersklassen - Mittelwerten errechnet wurden.

Inzwischen wurde die Technik der Alterskorrektur von Milchleistungen weiterentwickelt. In der vorliegenden Arbeit wird das von BAKELS verwendete Spitalhof - Material noch einmal ausgewertet, um die Wirkung neuer Methoden der Alterskorrektur auf die Beziehung zwischen Milchleistung und Nutzungsdauer vergleichend darstellen zu können.

II. L I T E R A T U R

A) Zur Alterskorrektur von Milchleistungen

MARTINY (1871) stellte als einer der ersten die Abhängigkeit der Milchleistung des Rindes vom Alter in einer Tabelle dar.

Tabelle 1

Änderung der Milchleistung mit dem Alter nach MARTINY (1871)

Kalbungen	Lebensjahr	Massmilch	Prozent der Höchstleistung
1	4.	906	67,7
2	5.	1123	83,9
3	6.	1262	94,3
4	7.	1213	90,7
5	8.	1327	99,2
6	9.	1338	100,0
7	10.	1187	88,7
8	11.	1241	90,5
9	12.	1160	86,7

HANSEN (1909) untersuchte die Leistungsentwicklung mit zunehmendem Alter bei 11160 Kühen der Rheinprovinz und fand, daß die Höchstleistung nach dem 7. Kalb erbracht wird (s. Tab. 2).

Tabelle 2

Änderung der Milchleistung mit dem Alter nach HANSEN (1909)

Kalbungen	Kuhzahl	Milch - kg	Leistungssteigerung in %
1	1558	3394	-
2	2973	3637	7
3	2332	4045	10
4	1724	4301	6
5	1122	4423	3
6	701	4507	2
7	386	4607	2
8	202	4579	
9	91	4713	
10	39	4703	
11	18	4292	
12	9	4209	

ATTINGER (1915) wertete die Milchleistung von 8200 Kühen des Fleckviehs und des Frankenviehs aus. Das Fleckvieh erbrachte die Höchstleistung nach dem vierten Kalb und das Frankenvieh nach dem fünften Kalb.

SANDERS (1927) fand, daß die Höchstleistung am häufigsten in die sechste Laktation fällt, wobei die fünfte und die siebte Laktation eine nahezu gleich hohe Leistung erbringen.

SANDERS (1928) teilte 84 Kühe aufgrund der Milchleistung in der ersten Laktation in zwei gleich große Gruppen ein. Die Kühe mit der niedrigen Leistung steigen bis zur vierten Laktation stärker an, als die Kühe mit der hohen Leistung (s. Tab. 3).

Tabelle 3

Lak - tation	Gruppe mit hoher Leistung		Gruppe mit niedriger Leistung	
	Durchschn.-leistung (korrigiert)	% von der 1. Laktations-leistung	Durchschn.-leistung (korrigiert)	% von der 1. Laktations-leistung
1.	6845 lb	100,0	4595 lb	100,0
2.	7488	109,4	5976	130,1
3.	8024	117,2	6667	145,1
4.	8190	119,6	6905	150,3

KAY und M'CANDLISH (1929) ermittelten, daß die Höchstleistung in das siebte Jahr fällt.

SCHMIDT (1933) untersuchte die Beziehung zwischen Alter und Milchleistung einmal anhand der Leistungen bestimmter Kühe in aufeinanderfolgenden Jahren und dann anhand von Leistungs - durchschnitten von Altersklassen eines Jahres. Aus dem Ver - gleich beider Gruppen konnte SCHMIDT den Einfluß der Selektion darstellen.

LANGE (1941) zeigte, daß die Beziehung zwischen Alter und Milchleistung rassebedingt unterschiedlich verlaufen kann. Dem Wachstum wird für diese Beziehung besondere Bedeutung bei - gemessen.

OBERST und RUMBAUR (1950) verglichen die Leistungsentwicklung von Rinderleistungskühen des Braunviehs und Fleckviehs. Das Fleckvieh setzte etwas niedriger ein als das Braunvieh. Im vierten Kontrolljahr, in dem die Höchstleistung erbracht wur - de, lagen die beiden Rinderrassen praktisch auf gleicher Höhe.

DIETRICH (1957) fand bei 6041 schwarzbunten Niederungsrin - dern der Geburtsjahrgänge 1932/33 in Sachsen - Anhalt ein Höchstleistungsalter im vierten Lebensjahr.
BLAU (1961) stellte fest, daß die Tagesleistung am Anfang der Laktation der Kuh bis zur siebten Kalbung ansteigt, während das Durchhaltevermögen sinkt. Von der achten Kalbung an ent - wickeln sich diese beiden Merkmale in entgegengesetzter Rich - tung.
HÖLL (1963) fand bei Rotbunten, daß die höchste Leistung in der vierten bis sechsten Laktation erbracht wird.

Abweichend von der chronologischen Folge werden nun Arbeiten besprochen, in denen die Beziehung zwischen Alter und Milch - leistung mit verfeinerten Methoden analysiert wurde.

GOWEN (1920) berechnete in einer großen Jerseyherde Leistungs - abschlüsse über die ersten acht Monate der Laktationen. Das Material wurde in Altersklassen mit Jahresintervallen einge - teilt. GOWEN untersuchte dann die Beziehung zwischen Alter und Milchleistung mit mathematisch - statistischen Methoden. In der Tabelle 4 und 5 sind die von ihm errechneten Korrelatio - nen und Regressionen dargestellt.

Tabelle 4

Korrelationskoeffizienten für die Beziehungen der in verschiedenen Jahren erbrachten Laktationen zu der im Alter von 6 bis 7 Jahren erbrachten Laktation.

Alter	6 bis 7 Jahre
2 - 3	+ 0,5500 ± 0,0426
3 - 4	+ 0,5305 ± 0,0452
4 - 5	+ 0,5624 ± 0,0421
5 - 6	+ 0,7306 ± 0,0284
7 - 8	+ 0,6515 ± 0,0349
8 - 10	+ 0,4800 ± 0,0427
10 und älter	+ 0,4578 ± 0,0666

Tabelle 5

Regressionsgleichungen für die Beziehungen der in verschiedenen Jahren erbrachten Laktationen zu der im Alter von 6 bis 7 Jahren erbrachten Laktation.

Alter, in dem die Milch - leistung Y erbracht wurde	Regressionsgleichungen zu Korrektur auf ein Alter von 6 bis 7 Jahren
2 - 3 Jahre Y_2	$\hat{Y} = 1551,7 + 1,0023\ Y_2$
3 - 4 Jahre Y_3	$\hat{Y} = 2578,2 + 0,6500\ Y_3$
4 - 5 Jahre Y_4	$\hat{Y} = 1158,8 + 0,8662\ Y_4$
5 - 6 Jahre Y_5	$\hat{Y} = 1332,7 + 0,7958\ Y_5$
7 - 8 Jahre Y_7	$\hat{Y} = 1960,8 + 0,6445\ Y_7$
8 - 10 Jahre Y_8	$\hat{Y} = 2989,5 + 0,4591\ Y_8$
10 Jahre und mehr Y_{10}	$\hat{Y} = 2899,8 + 0,5053\ Y_{10}$

BRODY (1927), GAINES, DAVIS und MORGAN (1947), ERB und ASHWORTH (1960) und CLARK und TOUCHBERRY (1962) haben den Einfluß von Alter und Körpergewicht auf die Milchleistung untersucht.

BRODY beobachtete, daß die Rinder in Herden mit hoher Durchschnittsleistung allgemein besser gefüttert werden als in Herden mit geringerer Leistung und daß sie infolgedessen auch ein höheres Körpergewicht nach der ersten Kalbung und dadurch auch eine höhere Milchleistung erreichen. Aufgrund der besseren Fütterung ist das Wachstum früher abgeschlossen, und die Höchstleistung solcher Tiere wird früher erreicht als in Herden mit weniger guter Fütterung.

GAINES, DAVIS und MORGAN (1947) konnten anhand einer multiplen Regressionsgleichung zeigen, daß das Körpergewicht und das Alter die Milchleistung beeinflussen. Das Körpergewicht übt aber den stärkeren Einfluß aus. ERB und ASHWORTH (1960) vertreten die Ansicht, daß das Körpergewicht und das Alter berücksichtigt werden müssen, um eine Milchleistung richtig einschätzen zu können. Auch CLARK und TOUCHBERRY (1962) kamen zu dem gleichen Ergebnis.

LUSH und SHRODE (1950) diskutierten die Bedeutung der Selektion für die Darstellung der Beziehung zwischen Alter und Milchleistung und für die Berechnung von Alterskorrekturfaktoren. Sie zeigten, daß sowohl Leistungen von Kühen verschiedenen Alters eines Jahres als auch Leistungen derselben Kühe über mehrere Jahre zur Berechnung von Alterskorrekturfaktoren bestimmte Fehler mit sich bringen. HICKMAN (1962) kommt zu der gleichen Auffassung wie LUSH und SHRODE.

MILLER (1964) hat die Überlegungen von LUSH und SHRODE in der Praxis überprüft und bestätigt.

SEARLE und HENDERSON (1958, 1959) und SEARLE (1960, 1962) haben festgestellt, daß es bei der Alterskorrektur von Milchleistungen sinnvoll ist, auch den Herdendurchschnitt zu berücksichtigen.

KONSTANTINOV (1960), WOERNER (1960) und ARUI (1961) haben einfache Alterskorrekturfaktoren für Laktationen bzw. Jahresleistungen an Braunvieh und Fleckvieh erarbeitet.

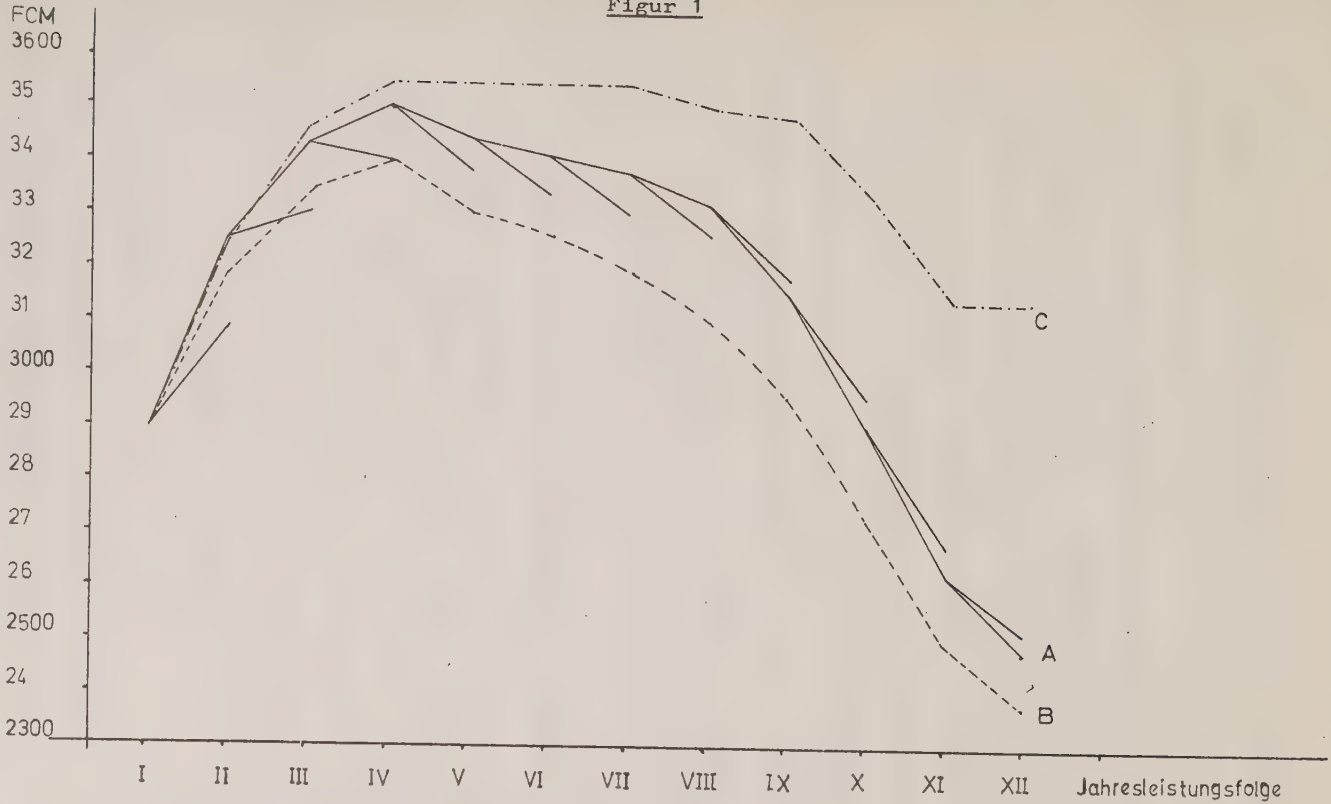
BAKELS und GALL (1961) befaßten sich mit der Darstellung der Beziehung zwischen Alter und Jahresleistung bei Fleckviehkühen. Sie verwendeten ein Material ohne Zeittrend und behandelten die letzten Jahresleistungen gesondert. Figur 1 enthält drei Darstellungen der Beziehung zwischen Jahresleistungsfolge und Jahresmilchleistung, die die Autoren anhand drei verschiedener Methoden beim selben Material fanden.

Kurve A wurde innerhalb Kühe errechnet, und die letzten Jahresleistungen wurden gesondert dargestellt.

Kurve B wurde ebenfalls innerhalb Kühe errechnet, die letzten Jahresleistungen wurden jedoch nicht gesondert dargestellt.

Kurve C zeigt die aktuellen Durchschnitte.

Figur 1



Beziehung zwischen Jahresleistungsfolge und Milchleistung in FCM. A) innerhalb Kühe, letzte JL gesondert, B) innerhalb Kühe mit letzter JL, C) aktuelle Durchschnitte.

SCHWARZ (1967) folgte dem Beispiel von GOWEN (1920) und wählte zur Darstellung der Beziehung zwischen verschiedenen Jahresleistungen derselben Kühe Regressionsgleichungen, die eine additive Komponente und einen Faktor enthalten. Sie erwiesen sich zur Durchführung von Alterskorrekturen als am geeignetsten. Die Beziehungen zwischen Jahresleistungen verlaufen im Mittelabschnitt immer linear, während die Enden zu einem horizontalen Verlauf tendieren. Diese Abweichungen vom linearen Verlauf sind durch die geringe Wiederholbarkeit extrem niedriger und extrem hoher Leistungen bedingt. Nur die linearen Abschnitte der Beziehungen dürfen zur Erarbeitung von biologisch gerechten Korrekturgleichungen verwendet werden. Ferner zeigt der Vergleich der Beziehungen anhand des Bestimmtheitsmaßes (R^2), daß ihre Geschlossenheit abnimmt, je weiter die Jahresleistungen zeitlich auseinanderliegen.

B) Zur Beziehung zwischen Milchleistung und Nutzungsdauer

Die Beziehung zwischen Milchleistung und Nutzungsdauer wurde untersucht von RIPKE (1938), STOCKKLAUSNER (1938), BITTER (1939), HAGEL (1939), SPOERL (1939), ENGELER (1941), SCHIEREN (1948), HORN (1950), ZIEGENHAGEN (1951), RÖTTGERMANN (1953), BAKELS (1954), HEFELE (1955), SCHMIDT (1955), ZORNIG (1955), DIETRICH (1957), GAALAAS und PLOWMAN (1963), LUCIFERO und BRANDANO (1966) und JACOBSEN (1969).

Bis auf ENGELER, der Daten einer Herde verwendete, haben die oben genannten Autoren Daten von Herdbuchpopulationen ausgewertet. In allen Arbeiten werden die aktuellen Milchleistungsabschlüsse verwendet.

Bei der Darstellung und Beurteilung von Beziehungen zwischen Milchleistung und Nutzungsdauer sind zunächst folgende Punkte zu beachten:

a) Zwischen den Betrieben bestehen mehr oder weniger große Umweltunterschiede. In den besseren Betrieben haben die Kühe nicht nur eine höhere Leistung, sie leben auch länger als in den schlechteren Betrieben. Es ist deshalb erforderlich, in Herdbuchpopulationen die Beziehung zwischen Milchleistung und Nutzungsdauer innerhalb Herden darzustellen. Andernfalls kommt infolge der Betriebsunterschiede ein positiver Trend in die Beziehung hinein, der die biologischen Zusammenhänge verfälscht.

b) Die Beziehung zwischen Alter und Milchleistung hat zur Folge, daß die Kühe mit einer längeren Nutzungsdauer eine höhere mittlere Lebensleistung in Milch haben. Um den Einfluß der mittleren Lebensleistung auf die Nutzungsdauer darzustellen ist es deshalb erforderlich, alterskorrigierte Leistungsabschlüsse zu verwenden. Das Merkmal Nutzungsdauer ist sonst keine rein abhängige Variable, und in die Beziehung kommt wiederum ein positiver Trend hinein, der die biologischen Zusammenhänge verfälscht.

BAKELS (1959) verwendete Daten e i n e r Herde. Die Beziehung zwischen Milchleistung und Nutzungsdauer wurde zunächst ohne und dann nach erfolgter Alterskorrektur der Jahresleistungen vergleichend dargestellt.

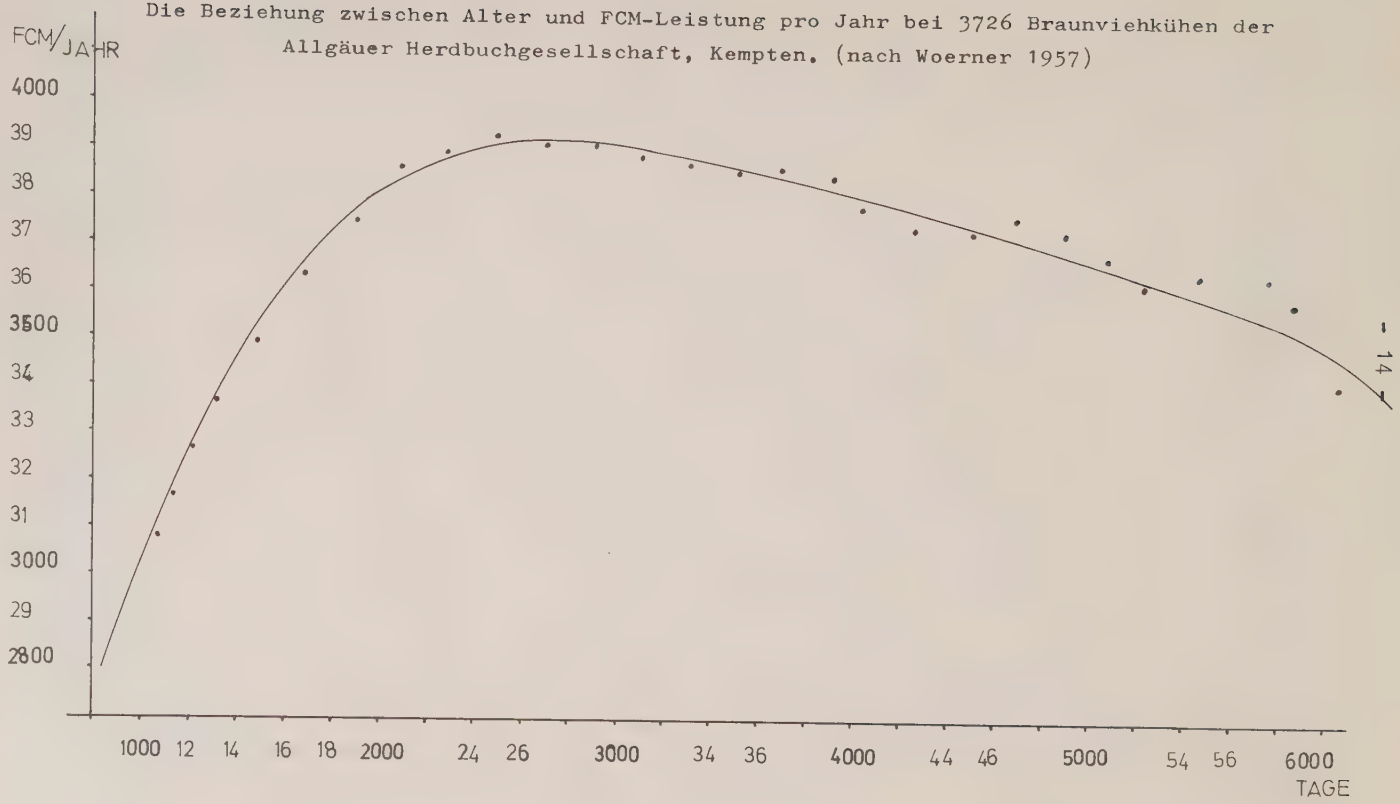
Die Alterskorrekturen wurden durchgeführt mit Faktoren, die WOERNER (1957) an 3726 Jahresleistungen eines Jahres von Braunviehkühen ermittelt hatte (s. Fig. 2).

In Fig. 3 ist die Abhängigkeit der Nutzungsdauer und der Milchlebensleistung in FCM aufgrund nicht alterskorrigierter Werte und mittels Klassenmittelwerten dargestellt.
Figur 4 zeigt dieselben Beziehungen nach erfolgter Ausgleichsrechnung. Vergleichend dazu zeigen die Figuren 5 und 6 die Beziehungen nach Alterskorrektur der Jahresleistungen.

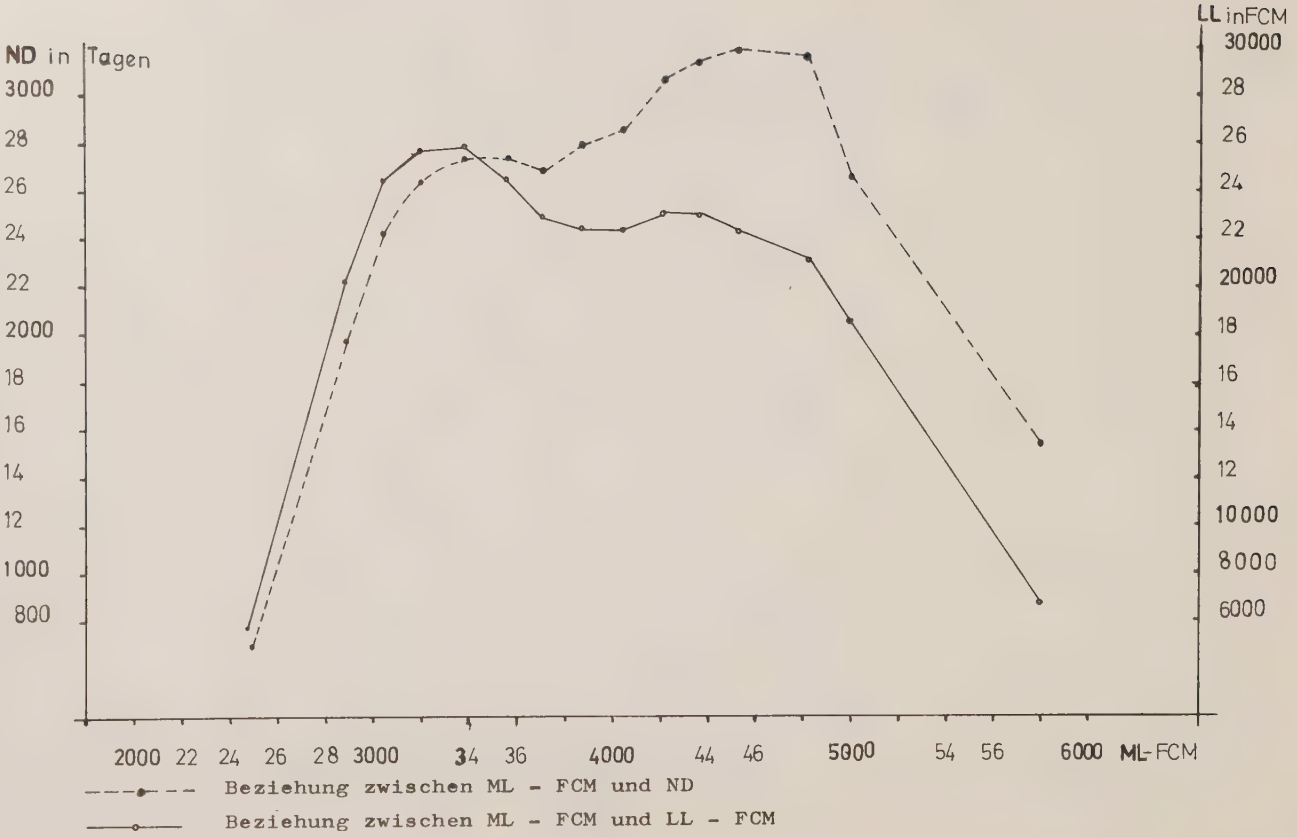
BACHNER (1964) hat in einer Herde des Württembergischen Fleckviehs (Lehr - und Versuchsanstalt für Viehhaltung in Aulendorf) ebenfalls die Beziehung zwischen Milchleistung und Nutzungsdauer vergleichend anhand von aktuellen und alterskorrigierten Jahresleistungen dargestellt. BACHNER kommt zu dem Ergebnis, daß die Kühe mit einer Jahres - Milchleistung von 4500 FCM im Durchschnitt die höchste Nutzungsdauer erreichen. Bei weiter steigender Jahres - Milchleistung fällt die Nutzungsdauer ab.

Figur 2

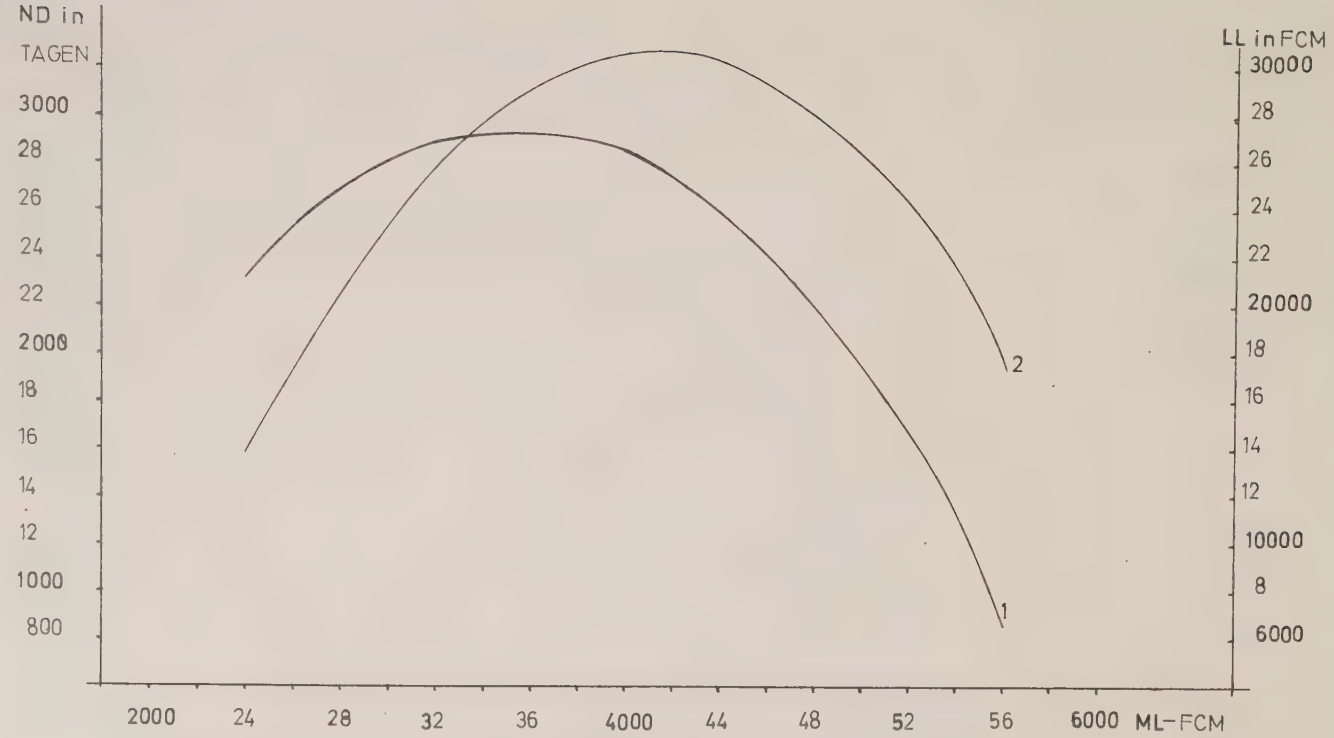
Die Beziehung zwischen Alter und FCM-Leistung pro Jahr bei 3726 Braunviehkühen der Allgäuer Herdbuchgesellschaft, Kempten. (nach Woerner 1957)



Figur 3


ND in Tagen
3000
28
26
24
22
2000
18
16
14
12
1000
800
LL in FCM
30000
28
26
24
22
20000
18
16
14
12
10000
8000
6000
2000 22 24 26 28 3000 34 36 4000 44 46 5000 54 56 6000 ML-FCM
Beziehung zwischen ML - FCM und ND
Beziehung zwischen ML - FCM und LL - FCM

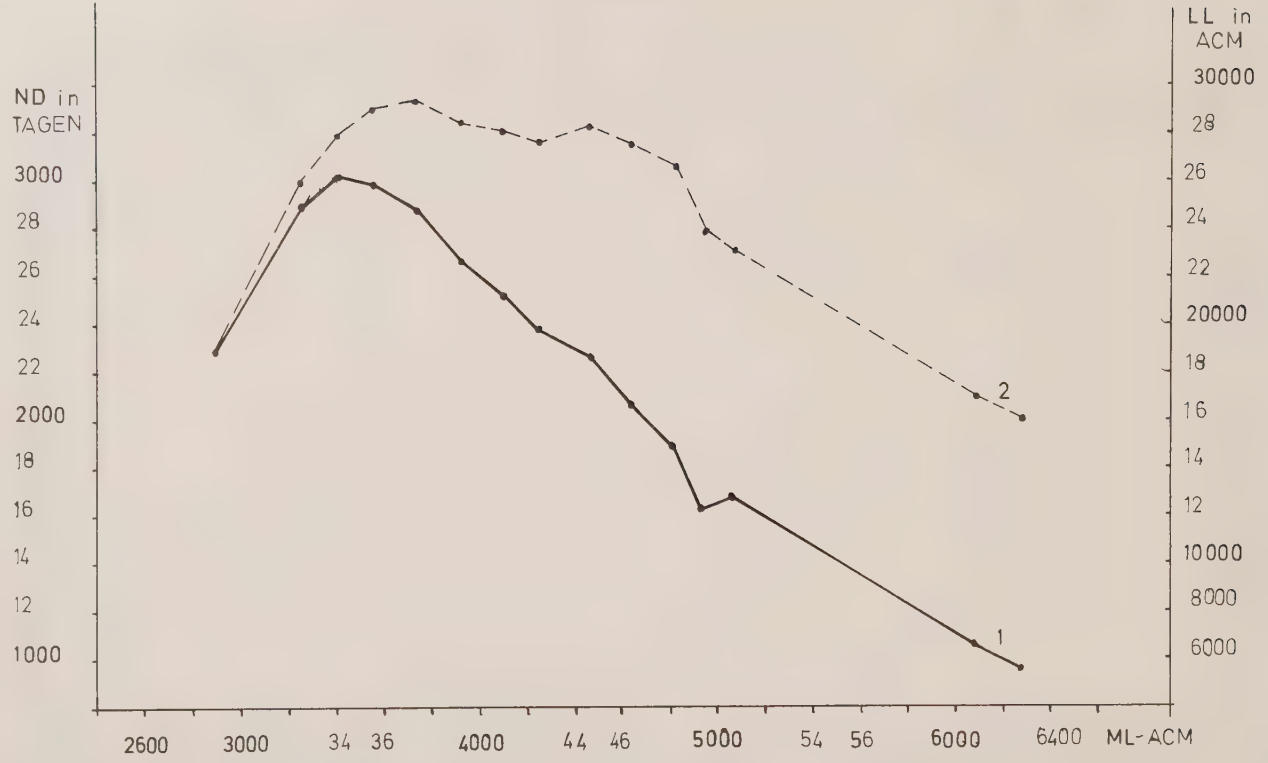
Figur 4



1: Regression von ND auf ML - FCM

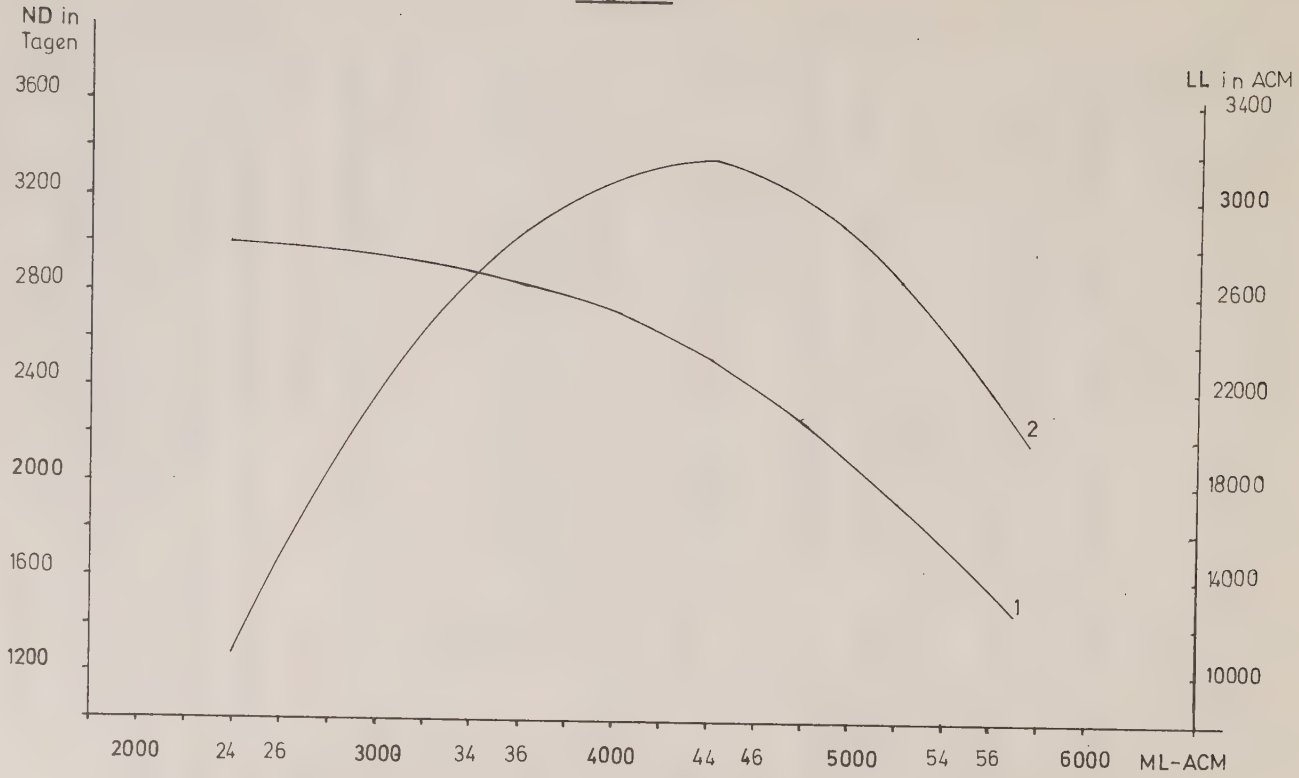
2: Regression von LL - FCM auf ML - FCM

Figur 5



1: Beziehung zwischen ML - ACM und ND; 2: Beziehung zwischen ML - ACM und LL - ACM.

Figur 6



1: Regression von ND auf ML - ACM; 2: Regression von LL - ACM auf ML - ACM.

III. M A T E R I A L

Das in dieser Arbeit verwendete Material stammt aus dem Lehr - und Versuchsgut des Milchwirtschaftlichen Vereins in Kempten im Allgäu und wurde von BAKELS (1959) wie folgt beschrieben:

Der Spitalhof besteht aus einem Hauptbetrieb mit 70 ha Dauergrünland und 10 ha Ackerland, der 700 - 740 m über dem Meeresspiegel liegt und einem aus 7 ha mit einer 34 ha großen Landalpe bestehenden Nebenbetrieb. Die Bodenverhältnisse setzen sich aus einem tiefgründigen, sandigen bis humosen Lehm auf diluvialem Schotter zusammen. Die Jahresniederschlä - ge liegen zwischen 1200 und 1300 mm.

Der Spitalhof besitzt eine Braunviehherde mit seit 1918 be - stehenden und fast lückenlosen Aufzeichnungen, die auch während der Kriegs - und Nachkriegsjahre äußerst zuverlässig durchgeführt wurden.

Für die von BAKELS (1959) ebenso wie für vorliegende Arbeit mußten die Kühe folgende Daten liefern und Voraussetzungen erfüllen:

1. Die Abgangsursache der Kuh mußte ergeben, daß sie zu einer physiologisch normalen Laktation nicht mehr in der Lage war. Dabei waren Selektion oder Unfall auszuschließen.
2. Damit auch die zuletzt geborenen Kühe mindestens zwölf Jahre alt werden konnten, mußte das Geburtsdatum vor dem 1. 1. 1946 liegen.

3. Die Kuh mußte mindestens 365 Tage nach der ersten Kalbung gelebt haben.
4. Herdbuchnummer.
5. Geburtstag.
6. Abgangsdatum.
7. Sämtliche Kalbedaten.
8. Milch - kg, Fett - kg oder Fett - % der Laktations -, Jahres - und Teilleistungen.

Darüber hinaus wurden alle die Kühe erfaßt, die dem Punkt 1 nicht, jedoch den Anforderungen der Punkte 2 - 8 entsprachen und darüber hinaus eine Zwischenkalbezeit von mehr als 18 Monaten aufwiesen.

Zusätzlich wurden folgende Daten errechnet:

1. Die Nutzungsdauer (ND) in Tagen vom Tag der ersten Kal - bung bis zum Abgangsdatum, spätestens aber bis zum 366. Tag einschließlich nach der letzten Kalbung.
2. Das Alter in Tagen zu Beginn der Jahresleistung.
3. Bis zum 1.1.1931 war die Milchleistung als Laktations - leistung angegeben. Die Jahresleistungen wurden deshalb aus den zwei - bis vierwöchigen Kontrollergebnissen neu errechnet, wobei sich die erste Jahresleistung auf die Zeit vom Tag der ersten Kalbung bis zum 31.12. desselben Jahres und die letzte Jahresleistung sich auf die Zeit vom 1.1. des Abgangsjahres bis zum Abgangsdatum, spätestens aber bis zum 366. Tag nach der letzten Kalbung bezieht.
4. Die Jahresmilchleistungen wurden in FCM (fat corrected milk) (GAINES und DAVIDSON, 1923) nach der Formel
   FCM = 0,4 Milch - kg + 15,0 Fett - kg errechnet.

5. Die gesamte Milchleistung (Lebensleistung = LL) in FCM und ACM, die in der Zeit der Nutzungsdauer (ND) erbracht wurde (LL - FCM, LL - ACM).
6. Die jeweilige mittlere Lebensleistung (ML) aus der Lebensleistung.

Bei den 105 Kühen ergaben sich folgende Abgangsursachen:

Unfruchtbarkeit	84
Verbraucht wegen hohen Alters	10
Eutererkrankung	2
Nierenerkrankung	2
Darmentzündung	1
Keine Abgangsursache, sondern eine Zwischenkalbezeit von mehr als 18 Monaten	6

Folgende Durchschnittswerte ergaben sich bei den 99 Kühen, die den Anforderungen an die Abgangsursache entsprachen:

Lebensdauer	= 3630 Tage = 9,9 Jahre
Erstkalbealter	= 1109 Tage = 3,0 Jahre
Nutzungsdauer	= 2521 Tage = 6,9 Jahre
Mittlere Lebensleistung in FCM (ML - FCM)	= 3737 FCM
Lebensleistung in FCM (LL - FCM)	= 25663 FCM
Mittlere Lebensleistung in ACM (ML - ACM)	= 4062 ACM
Lebensleistung in ACM (LL - ACM)	= 27319 ACM

91 Kühe hatten eine durchschnittliche Zwischenkalbezeit von 446 Tagen, während die übrigen acht nur einmal gekalbt hatten.

In Tabelle 8 sind die Durchschnitte der alterskorrigierten Jahresvollabschlüsse in den Jahren 1919 - 1954 und die für die eigenen Berechnungen zugrunde gelegte Gruppeneinteilung dargestellt.

Tabelle 8

Jahr	Anzahl Leistg.	durchschn. ACM	Gruppe	Jahr	Anzahl Leistg.	durchschn. ACM	Gruppe
1919	1	2686		1937	20	3904	
1920	2	1853		1938	24	4145	
1921	2	3146		1939	23	4246	IV
1922	3	3229	I	1940	23	4288	
1923	4	3021		1941	20	3912	
1924	7	3065		1942	21	4026	
1925	9	2938		1943	25	3688	
1926	11	3108		1944	24	3270	
1927	12	3557		1945	29	3413	
1928	14	3650		1946	29	3248	V
1929	18	3633	II	1947	27	3159	
1930	21	3646		1948	29	3192	
1931	24	3780		1949	29	3462	
1932	25	4652		1950	24	4249	
1933	24	4696		1951	21	4501	
1934	23	4450	III	1952	16	4059	
1935	24	4893		1953	7	4034	
1936	25	4784		1954	2	4123	

In Tabelle 9 sind die durchschnittlichen alterskorrigierten mittleren Lebensleistungen der Kühe der einzelnen Geburts - jahrgänge dargestellt.

Tabelle 9

Geburtsjahr	Anzahl der Tiere	durchschnittl. ML - ACM
1915	1	3010
1919	3	3293
1920	2	3429
1921	2	3678
1923	2	4166
1924	2	4507
1925	6	4414
1926	2	4328
1927	3	4493
1928	3	4578
1929	8	4460
1930	5	4681
1931	3	5586
1932	3	3891
1933	6	4149
1934	10	4139
1935	7	4004
1936	4	3706
1937	1	3798
1938	3	3191
1939	5	3366
1940	2	3853
1941	4	3758
1942	3	3666
1943	3	4221
1944	4	3760
1945	2	3572

IV. METHODIK UND ERGEBNISSE

Die Kühe des Spitalhofes, die in dieser Arbeit verwendet wurden, sind aufgrund von Ursachen abgegangen, die in den Kühen selbst gelegen haben. Sie sind also nicht durch die Entscheidung des Besitzers gemerzt worden. Soweit die Kühe nicht innerhalb eines Jahres nach dem letzten Kalben abgegangen sind, wurden ihre Nutzungsdauer und Lebensleistung bis zum 366. Tag nach dem letzten Kalben berechnet. Auf diese Weise wurden keine letzten Jahreslei - stungen erfaßt, die durch langes Güstsein usw. beeinflußt sind, und deshalb müssen die letzten Jahresleistungen nicht gesondert behandelt werden.

Zunächst wurde untersucht, ob innerhalb der Jahresleistungen ein Einfluß des Alters in Tagen auf die Milchleistung in FCM gegeben ist. Die Milchleistungsdaten der Kühe stammen aus mehreren Perioden unterschiedlicher Fütterungsintensität. Aus Tabelle 8 geht hervor, daß diese Perioden deutlich abgegrenzt sind. Deshalb wurde das Ma - terial in fünf Gruppen eingeteilt, um innerhalb der Gruppen die Beziehung zwischen Alter in Tagen und Milchleistung in FCM zu untersuchen.

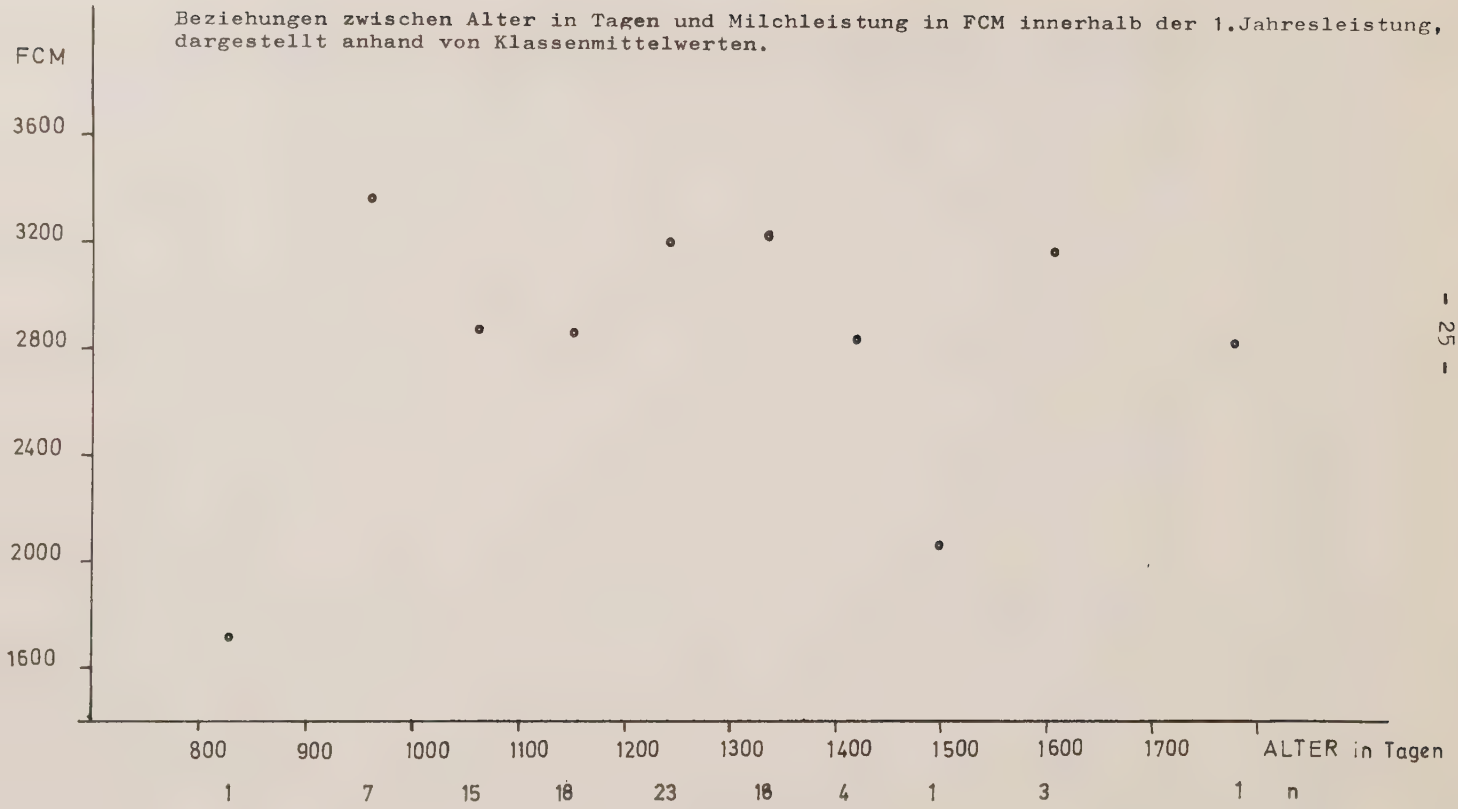
In Figur 7 ist die Beziehung zwischen Alter in Tagen und Milch - leistung in FCM innerhalb der ersten Jahresleistung (1.JL) anhand von Klassenmittelwerten dargestellt. Die innerhalb der fünf Gruppen berechnete Regressionsgleichung lautet:

FCM = 1895 + 0,96 Tage; R^2 = 0,078, hochsignifikant.

Die ersten Jahresvollabschlüsse wurden auf das mittlere Alter in Tagen korrigiert durch Subtraktion der regressionsbedingten Ab - weichungen vom Mittelwert.

Figur 7

Beziehungen zwischen Alter in Tagen und Milchleistung in FCM innerhalb der 1.Jahresleistung, dargestellt anhand von Klassenmittelwerten.



Für die ersten Jahresleistungen, die Teilleistungen sind, wurde zunächst die Beziehung zwischen Alter in Tagen und FCM innerhalb der ersten Laktation berechnet.
Die Gleichung lautet:

FCM = 1043 + 1,71 Tage; R^2 = 0,121, hochsignifikant.

Die erste Jahresteilleistung (TL) ist Bestandteil der ersten Laktation (La). Deshalb wurde ihre Korrektur wie folgt durchgeführt:

$$1.\ TL_{korrig.} = \frac{1.\ TL * 1.\ La_{korrig.}}{1.\ La}$$

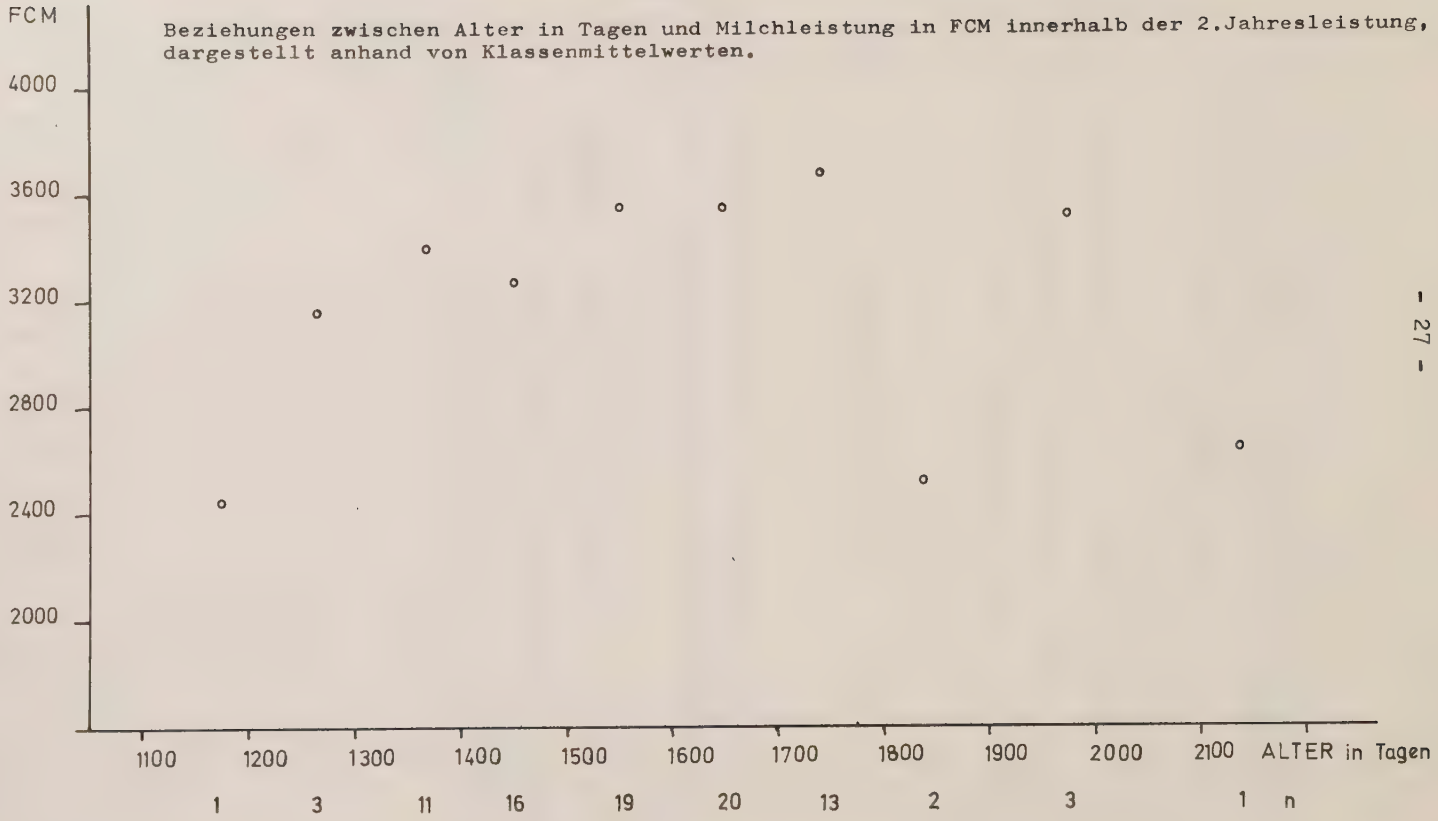
Die Beziehung zwischen Alter in Tagen und Milchleistung in FCM innerhalb der zweiten Jahresleistung (2.JL, s. Fig. 8) lautet:

FCM = 2238 + 0,78 Tage; R^2 = 0,032, nicht signifikant.

Obwohl die Beziehung nicht signifikant ist, wurde die 2. JL auf das mittlere Alter in Tagen korrigiert, um diesen speziellen, im Material gegebenen Alterseinfluß zu eliminieren.

Figur 8

Beziehungen zwischen Alter in Tagen und Milchleistung in FCM innerhalb der 2.Jahresleistung, dargestellt anhand von Klassenmittelwerten.



Jahresteilleistungen, die in der Folge der 2. JL entsprechen, wurden mit der Gleichung für die 2. JL korrigiert, nachdem diese auf FCM / Tag umgestellt worden war:

$$\hat{Y} - \frac{\bar{y}}{365} = b \left(X - \frac{\bar{x}}{365} \right) \longrightarrow \text{FCM} = 6{,}14 + 0{,}78 \text{ Tage}$$

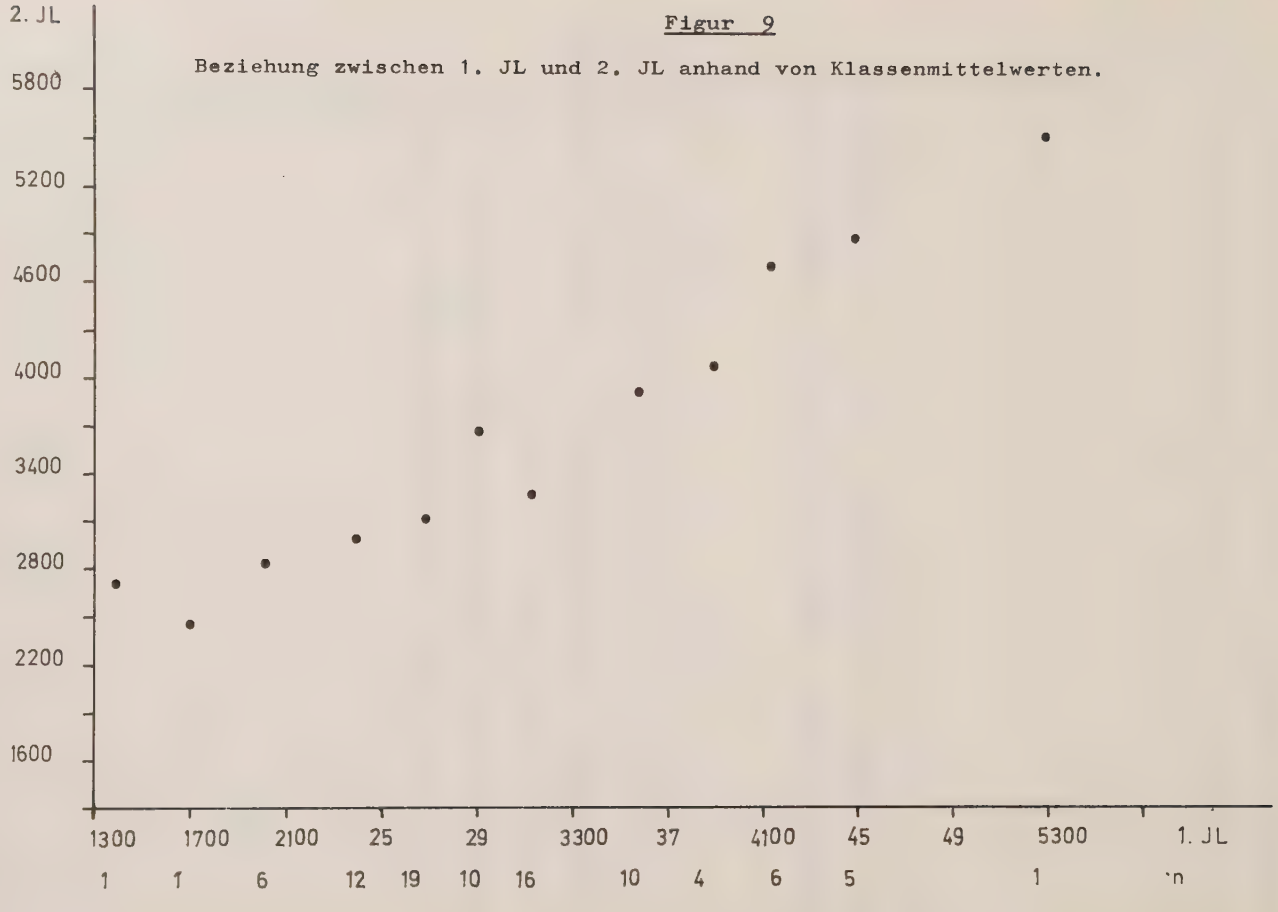
Von der dritten Jahresleistung an ist die Beziehung zwischen Alter in Tagen und Milchleistung in FCM so schwach, daß eine Korrektur auf Alter innerhalb der Jahresleistung nicht gerechtfertigt ist.

Nach den Vorkorrekturen innerhalb der ersten und zweiten Jahresleistung wurden die Jahresleistungen auf das Niveau der 1. JL korrigiert. Die Korrektur auf die 1. JL ergibt den geringsten Fehler, weil alle Kühe eine 1. JL haben.

Die Figuren 9 bis 17 zeigen die Beziehungen zwischen der ersten und den folgenden Jahresleistungen, dargestellt anhand von Klassenmittelwerten.

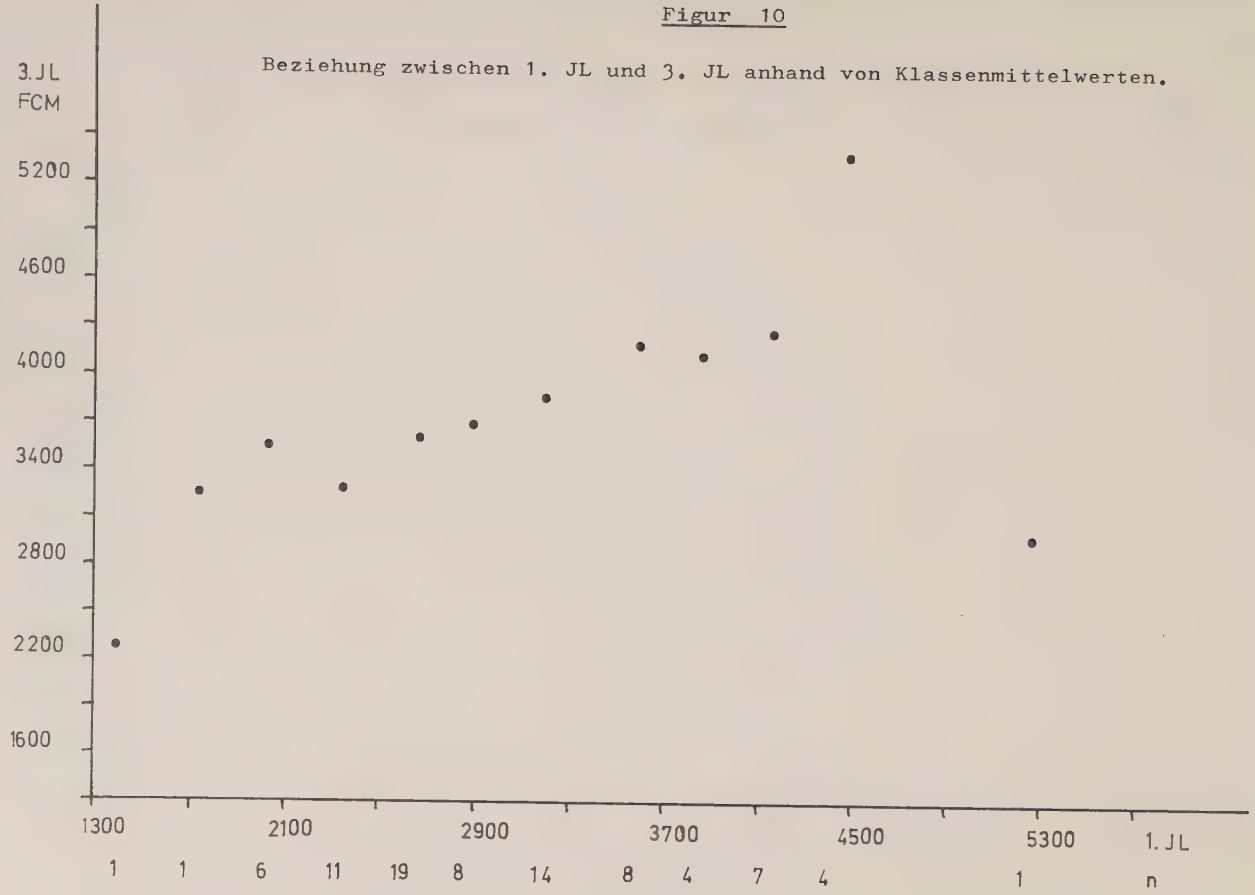
Figur 9

Beziehung zwischen 1. JL und 2. JL anhand von Klassenmittelwerten.



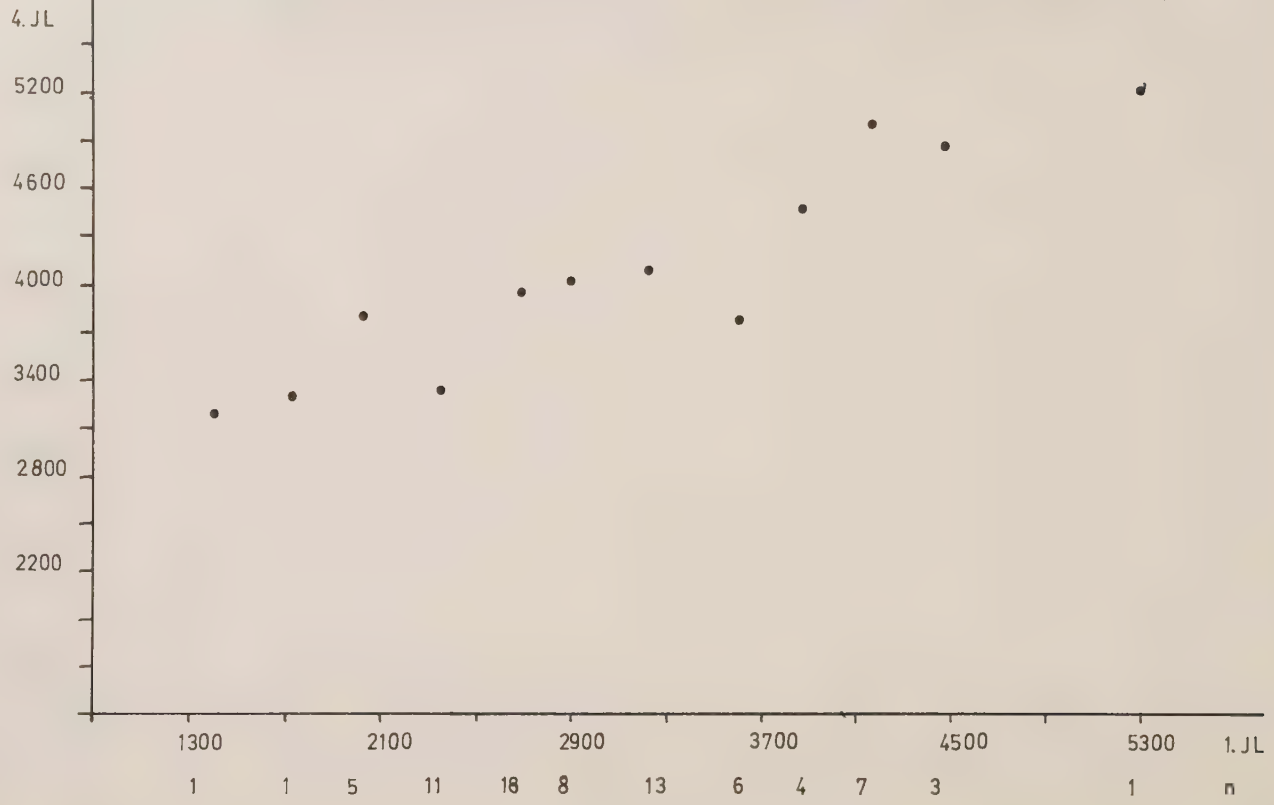
Figur 10

Beziehung zwischen 1. JL und 3. JL anhand von Klassenmittelwerten.



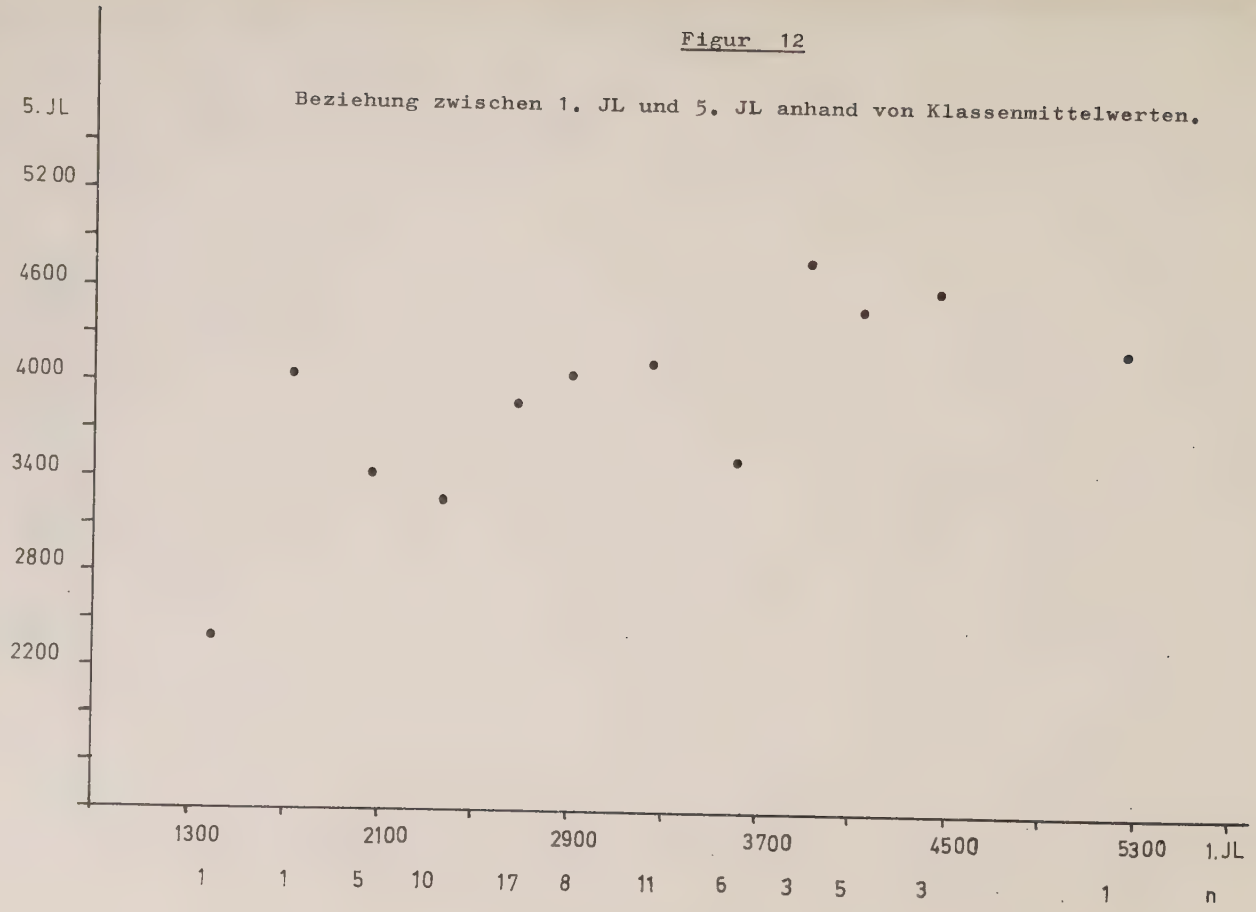
Figur 11

Beziehung zwischen 1. JL und 4. JL anhand von Klassenmittelwerten.



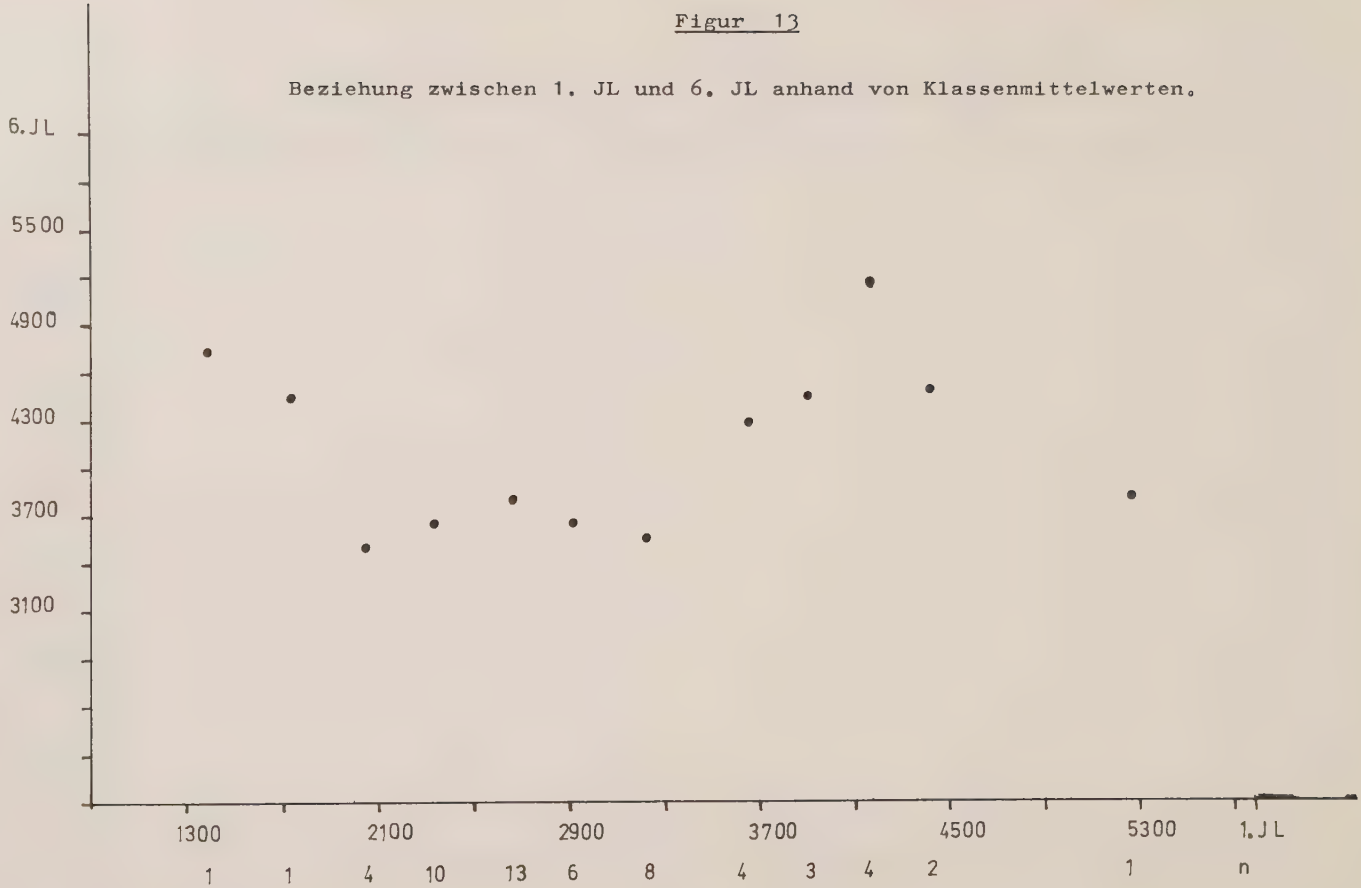
Figur 12

Beziehung zwischen 1. JL und 5. JL anhand von Klassenmittelwerten.



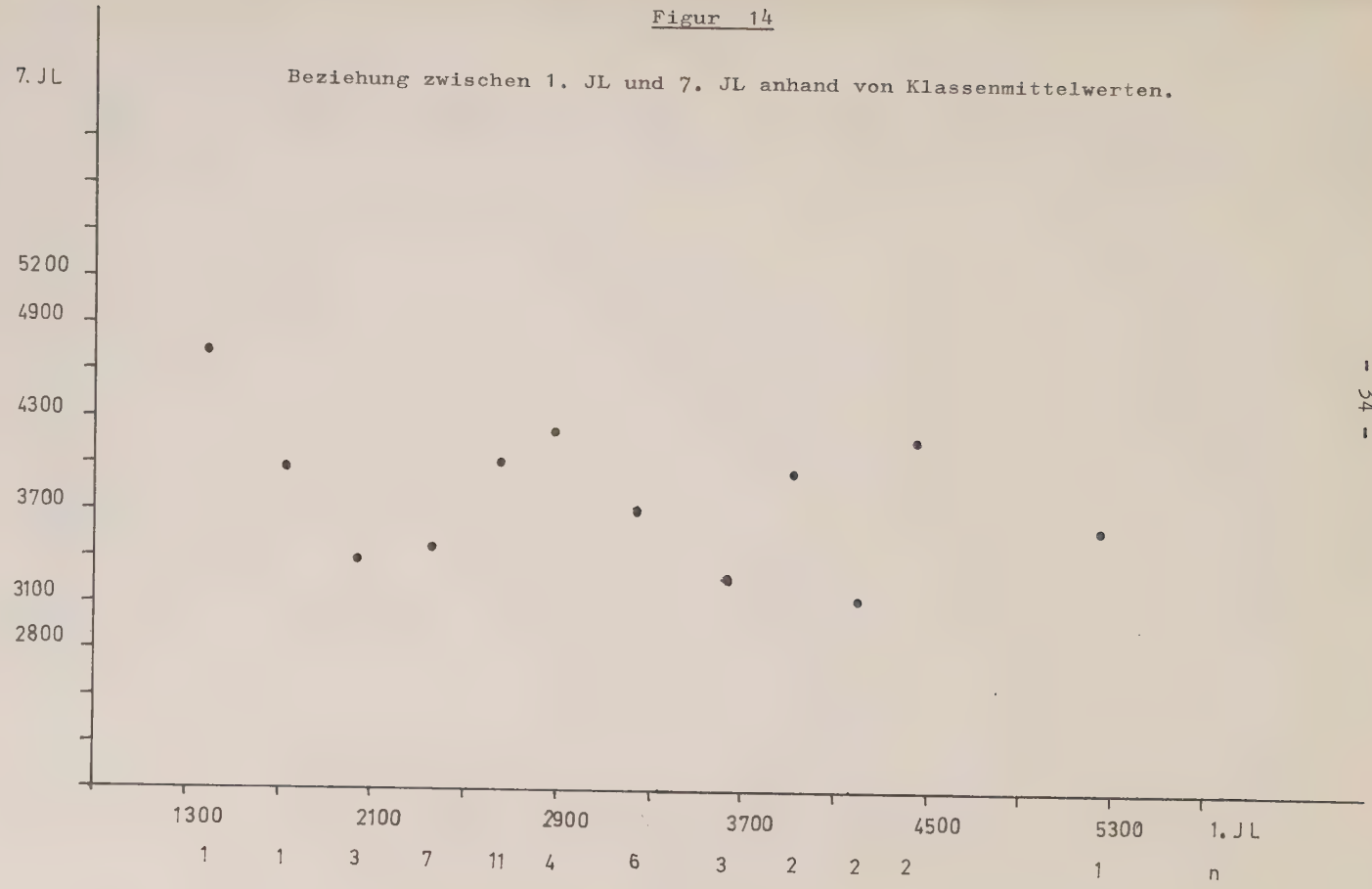
Figur 13

Beziehung zwischen 1. JL und 6. JL anhand von Klassenmittelwerten.



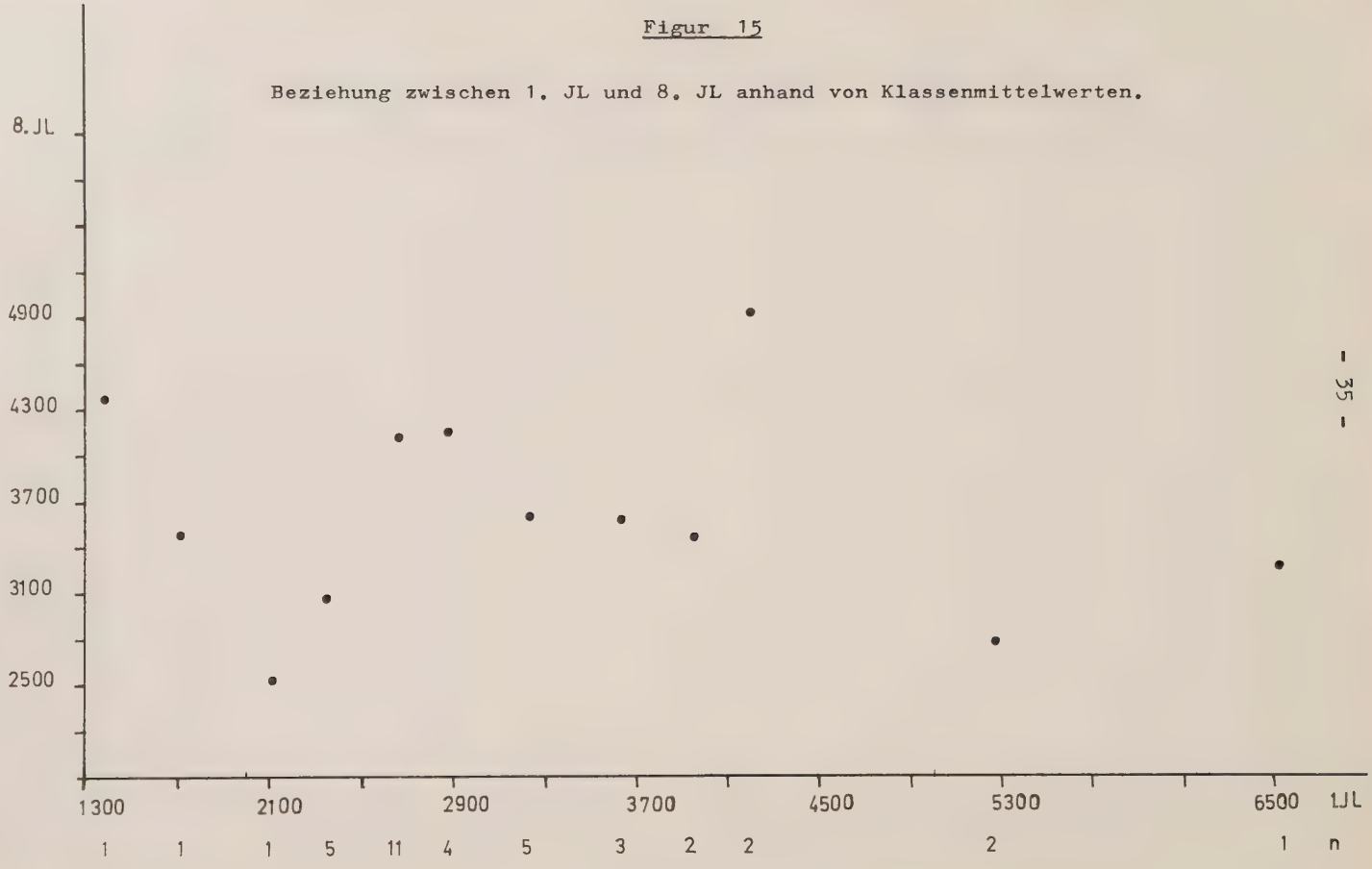
Figur 14

Beziehung zwischen 1. JL und 7. JL anhand von Klassenmittelwerten.



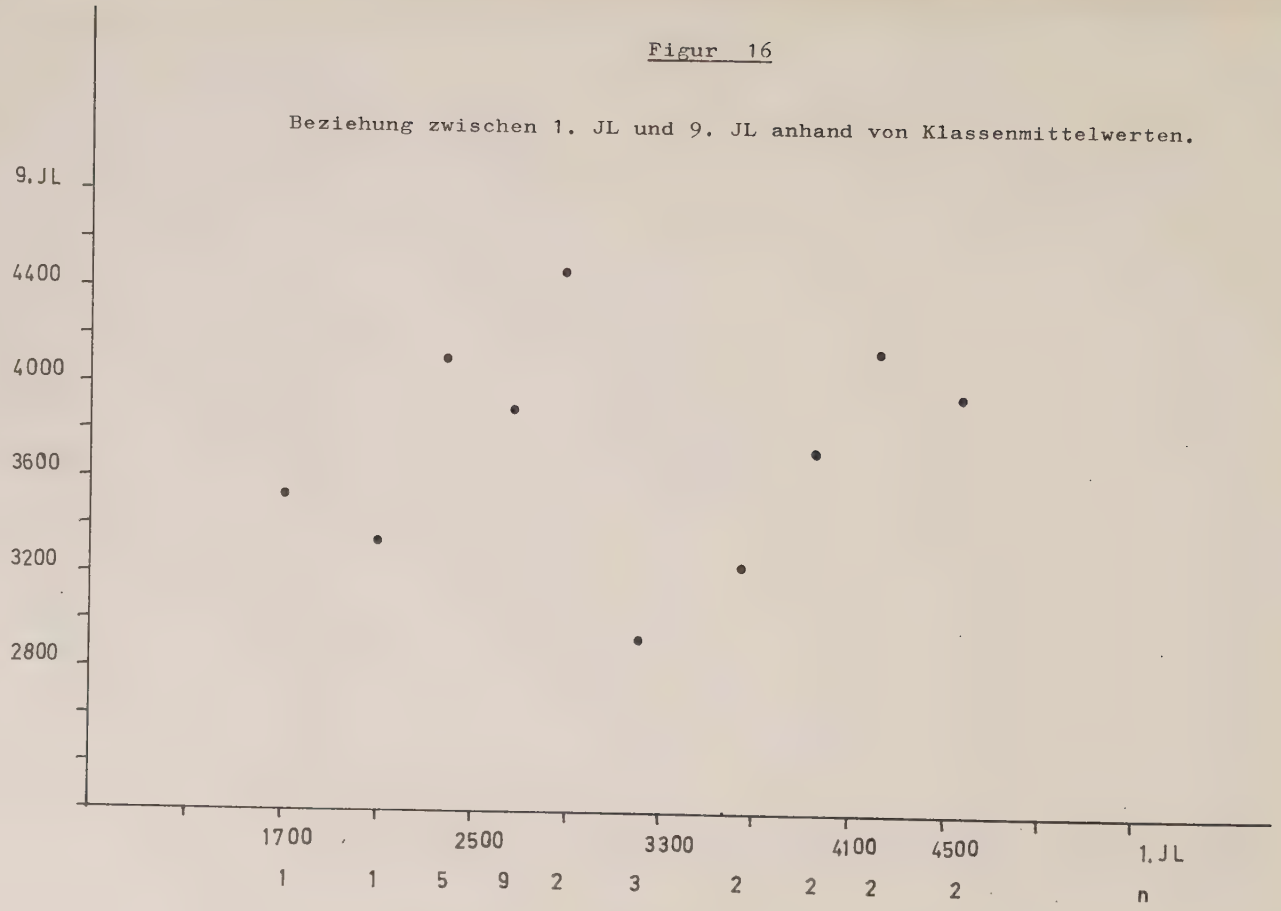
Figur 15

Beziehung zwischen 1. JL und 8. JL anhand von Klassenmittelwerten.



Figur 16

Beziehung zwischen 1. JL und 9. JL anhand von Klassenmittelwerten.



Figur 17

Beziehung zwischen 1. JL und 10. - 15. JL anhand von Klassenmittelwerten.

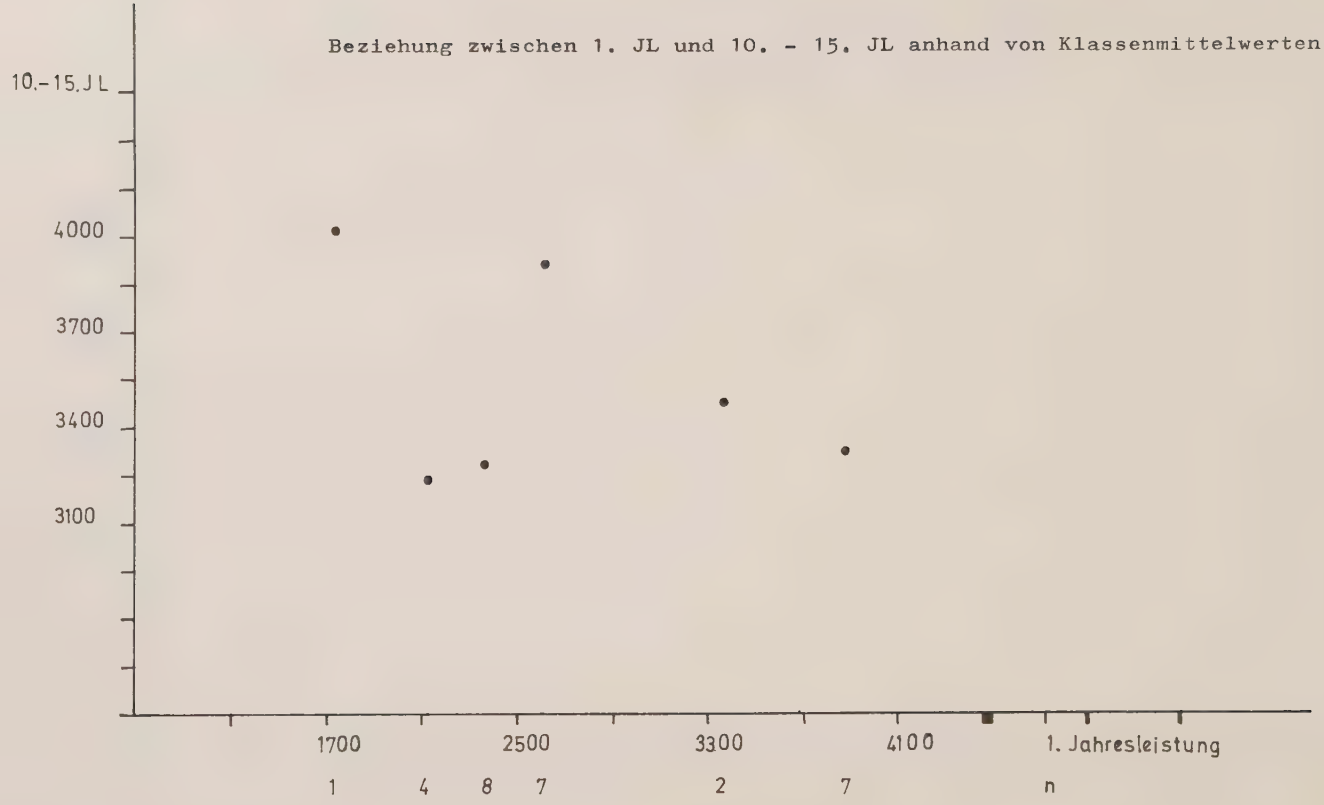


Tabelle 10 enthält die Korrekturgleichungen. Die 1. JL ist dabei die Abhängige, und die zu korrigierende Leistung wird in die Gleichung eingesetzt.

Tabelle 10

Gleichungen zur Korrektur der Jahresleistungen auf das Niveau der 1. JL.

1. JL = 1259 + 0,52 (2. JL)
1. JL = 1997 + 0,28 (3. JL)
1. JL = 1702 + 0,33 (4. JL)
1. JL = 2111 + 0,23 (5. JL)
1. JL = 2210 + 0,20 (6. JL)
1. JL = 3212 - 0,06 (7. JL)
1. JL = 3305 - 0,07 (8. JL)
1. JL = 3826 - 0,21 (9. JL)
1. JL = 2623 + 0,08 (10. JL bis 15. JL)

Die letzten Teilleistungen wurden ebenfalls aufgrund der in Tabelle 10 angegebenen Gleichungen korrigiert, nur daß die Teilleistungen und die Gleichungen auf Leistung pro Tag trans - formiert wurden.

Nachdem alle Jahresvollabschlüsse und - teilabschlüsse auf das Niveau der 1. JL korrigiert worden waren, wurden aus den korrigierten Abschlüssen die gesamte (LL) und die mittlere Lebensleistung (ML) berechnet.

Nun konnten die Beziehungen zwischen der ML einerseits und der Nutzungsdauer (ND) und der LL andererseits untersucht werden. Figur 18 zeigt die Beziehung zwischen ML und ND und Figur 19 die Beziehung zwischen ML und LL, beide dargestellt anhand von Klassenmittelwerten.
Die entsprechenden Gleichungen lauten:

1. $ND = -118.816 + 109{,}42(ML) - 3203\ (10^{-5})(ML)^2 + 3032\ (10^{-9})(ML)^3$;
$R^2 = 0{,}405$

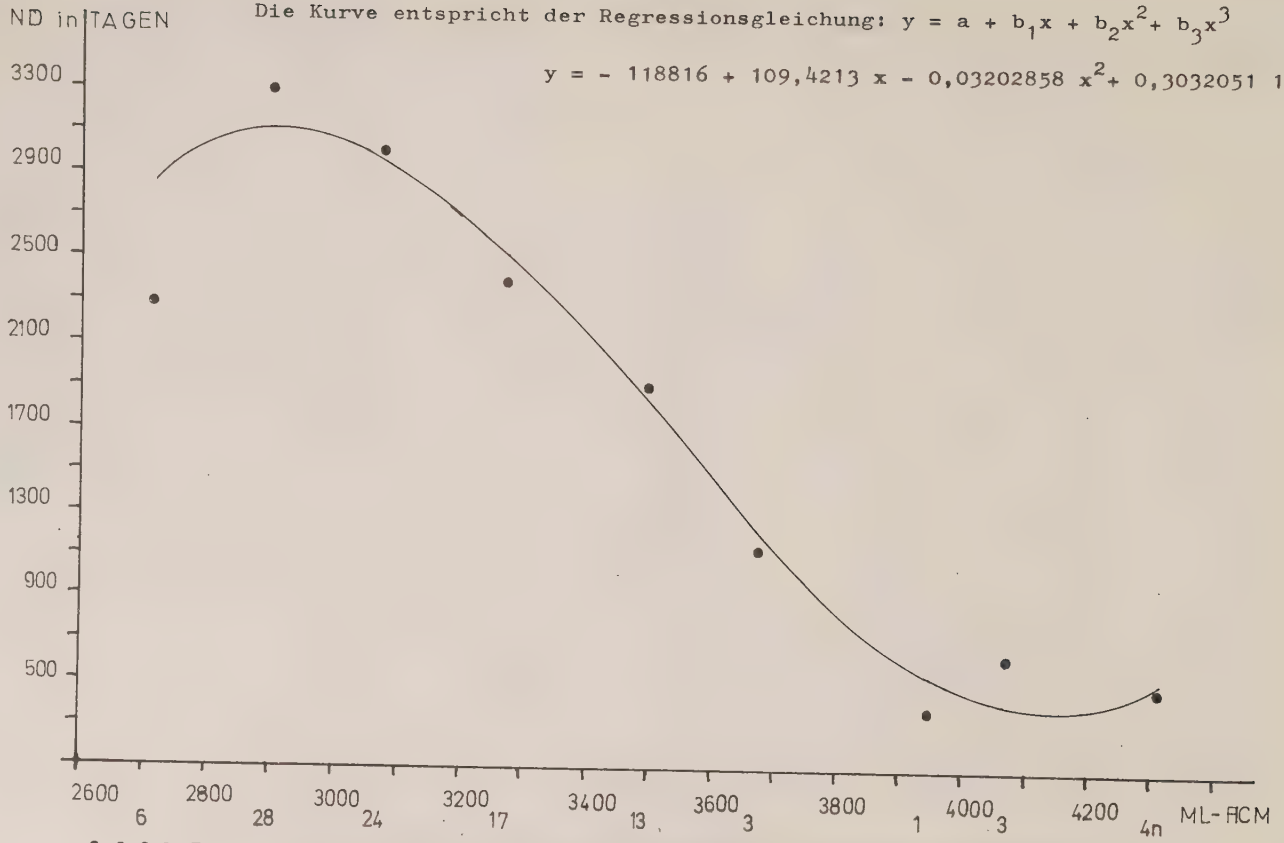
2. $LL = -1.068.807 + 960{,}62(ML) - 2757\ (10^{-4})(ML)^2 + 2568(10^{-8})(ML)^3$;
$R^2 = 0{,}324.$

Die entsprechenden Regressionslinien sind ebenfalls in Figur 18 bzw. 19 enthalten.

Figur 18

Die Kurve entspricht der Regressionsgleichung: $y = a + b_1x + b_2x^2 + b_3x^3$

$y = - 118816 + 109,4213\ x - 0,03202858\ x^2 + 0,3032051\ 10^{-5}x^3$



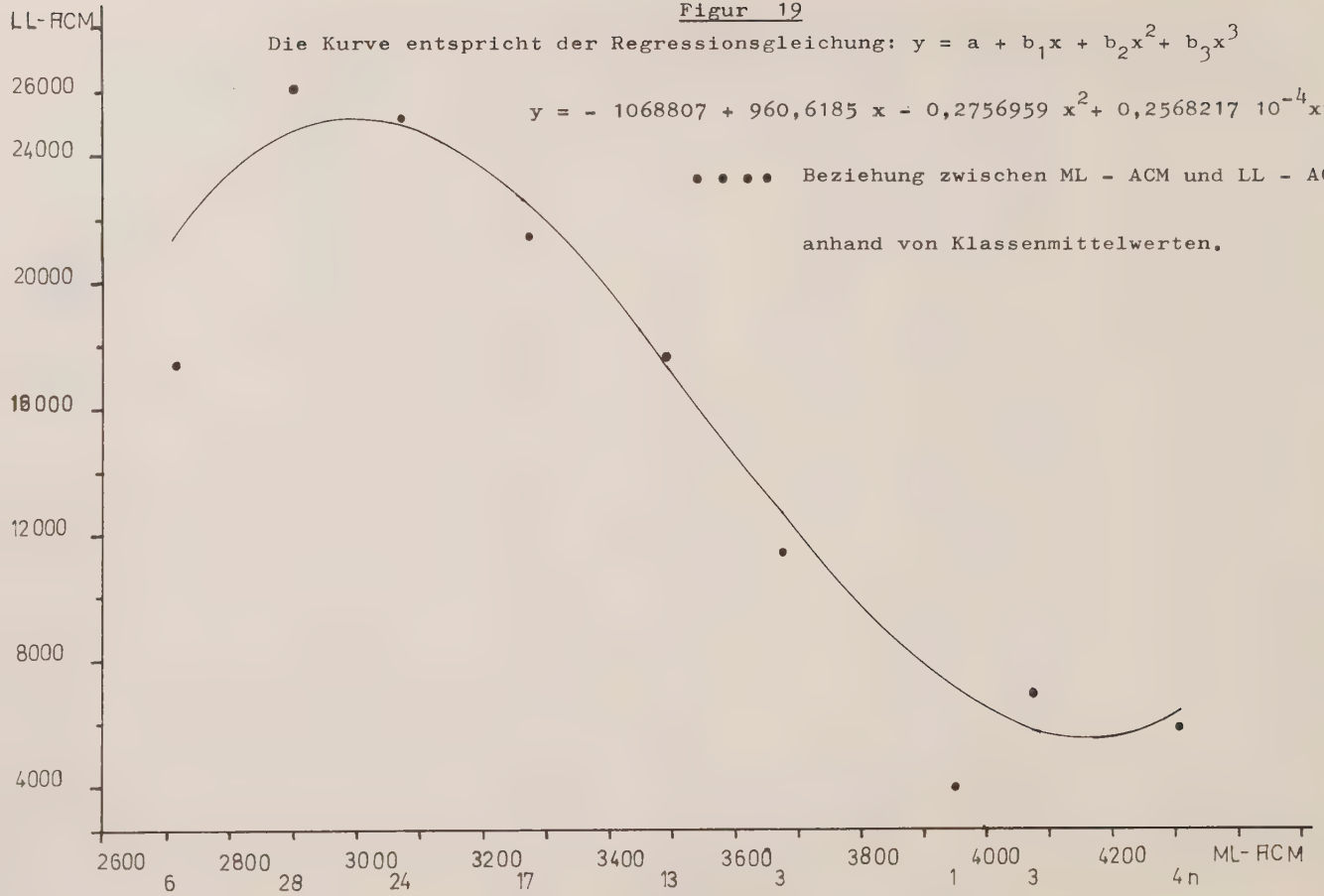
• • • • Beziehung zwischen ML - ACM und ND anhand von Klassenmittelwerten.

Figur 19

Die Kurve entspricht der Regressionsgleichung: $y = a + b_1x + b_2x^2 + b_3x^3$

$y = - 1068807 + 960,6185\ x - 0,2756959\ x^2 + 0,2568217\ 10^{-4}x^3$

• • • • Beziehung zwischen ML - ACM und LL - ACM anhand von Klassenmittelwerten.



V. D I S K U S S I O N

In der vorliegenden Arbeit wurde dasselbe Material verwendet, das BAKELS (1959) untersucht hat. Wenn in dieser Arbeit für die Beziehung zwischen alterskorrigierter mittlerer Jahres - leistung in FCM und Nutzungsdauer ein Bestimmtheitsmaß ge - funden wurde, das von dem von BAKELS ermittelten abweicht, dann kann die Ursache dafür nur in der unterschiedlichen Methodik der Alterskorrektur liegen.

Zum Vergleich seien die beiden Bestimmtheitsmaße für die oben genannte Beziehung noch einmal angeführt:

	BAKELS (1959)	HAUCK (1972)
R^2	0,13	0,405

Das in dieser Arbeit gefundene hohe Bestimmtheitsmaß ist ein Beweis für die Wirksamkeit der angewendeten Methode der Alters - korrektur.

VI. Z U S A M M E N F A S S U N G

In der vorliegenden Arbeit wurde dasselbe Material des Lehr - und Versuchsgutes Spitalhof des Milchwirtschaftlichen Vereins in Kempten im Allgäu verwendet, das BAKELS (1959) untersucht hat.

1. 99 Kühe waren aufgrund von in ihnen selbst liegenden Ur - sachen abgegangen.

2. Die Milchleistung der Kühe wurde in FCM umgerechnet.

3. Innerhalb der ersten und zweiten Jahresleistung wurde die Milchleistung auf Alter in Tagen korrigiert.

4. Alle Jahresleistungen wurden mittels Regressionsgleichungen auf das Niveau der ersten Jahresleistung korrigiert.

5. Aus den korrigierten Jahresleistungen wurden die gesamte und die mittlere Lebensleistung errechnet.

6. Die Beziehung zwischen der alterskorrigierten mittleren Lebensleistung und der Nutzungsdauer, welche durchweg ne - gativ verläuft, ist in Figur 18 dargestellt.

7. Das Bestimmtheitsmaß für diese Beziehung beträgt $R^2 = 0{,}405$. BAKELS (1959) fand für dieselbe Beziehung nach Korrektur der Jahresleistungen mit Alterskorrektur - faktoren ein Bestimmtheitsmaß von $R^2 = 0{,}13$. Das in dieser Arbeit ermittelte höhere Bestimmtheitsmaß beruht auf der verbesserten Methodik der Alterskorrektur der Milchleistungen.

VII. S U M M A R Y

Investigations on the relation between average milk yield and length of productive life with regard to improved methods of age - correction

In this paper investigations refer to data of the Brown Swiss herd of the Lehr - und Versuchsgut Spitalhof, Kempten.
The data are indentical with those described by BAKELS (1959).

1. 99 cows had left the herd because of internal reasons.

2. The milk records were converted to FCM.

3. Within the first and second yearly records the milk yields were age - corrected.

4. All yearly records were age - corrected for the average yield of the first yearly records by using regression equations.

5. The age - corrected records were used to compute the total lifetime production and the average yearly production.

6. The relation between the age - corrected average yearly milk - production of the cows and their productive life span, which is mostly negative, is shown in figure 18.

7. For this relation R^2 = 0,405. BAKELS (1959) who analysed the same data used simple age - correction factors and found for the same relation R^2 = 0,13. The higher value of R^2 in this paper is due to the improved method of age - correction of milk yields.

VIII. L I T E R A T U R V E R Z E I C H N I S

Arui, A. 1961: Untersuchungen über die Beziehung zwischen Alter und Milchleistung in einem Zuchtverband des Bayerischen Fleckviehs. Dissertation München.

Attinger, H. 1915: Die Milchleistungsprüfungen in Bayern. Landw. Jahrbuch für Bayern 1915, Verl. Gerber München

Bakels, F. 1954: Untersuchungen an Kühen des Vereins Ostfriesischer Stammviehzüchter zur Steigerung des prozentischen Milchfettgehaltes über 4 Prozent hinaus als Problem der energetischen Lebensleistung. Zschr. Tierz. Zücht. Biol. 63: 239 - 264

Bakels, F. 1959: Untersuchungen über die Beziehung zwischen Milchleistung und Nutzungsdauer in einer Allgäuer Herde. Arb. a. d. Inst. f. Tierz., Vererbungs - und Konstitutionsforschung d. Univ. München, Heft 1: 1 - 30

Bakels, F. und Gall, Ch. 1961: Ein Beitrag zur Berechnung durchschnittlicher Jahresmilchleistungen von Altersklassen beim Rind in Herdbuchpopulationen. Arb. a. d. Inst. f. Tierz., Vererbungs - und Konstitutionsforschung d. Univ. München, Heft 3: 26 - 37

Bitter, H. 1939: Untersuchungen über die Beeinflussung der Lebensdauer und der Fruchtbarkeit durch die Höhe der Milchleistung. Dissertation München

Blau, G. 1961: Einfluß der Anfangsleistung und des Laktations - alters auf die Form der Laktationskurve und den Leistungsertrag. Züchtungskunde 33: 161 - 177

Brody, S. 1927: Growth and development X. The relation and the course of senescence with special reference to age changes in milk secretion .
Mo. Agr. Exper. Sta. Res. Bull. 105

Clark, R. D. and Touchberry, R. W. 1962: Effect of body weight and age at calving on milk production in Holstein cattle.
J. Dairy Sci. 45: 1500 - 1510

Dietrich, H. 1957: Untersuchungen über die Lebensleistung schwarzbunter Niederungsrinder in Sachsen - Anhalt unter besonderer Berücksichtigung der Milchmenge, des prozen - tischen Fettgehaltes sowie des Alters.
Kühn Archiv 71: 155 - 210

Engeler, W. 1941: Zusammenhänge zwischen Körperform, Milchleistung, Fruchtbarkeit und Lebensdauer beim Rind nach Unter - suchungen in der Leistungszucht der Gutswirtschaft Maggi, Kempttal. Schweiz. landw. Mh. 19: 188 - 198

Erb, R. E. and Ashworth, U. S. 1960: Relationship between age, bodyweight and yield of dairy cows.
J. Dairy Sci. 44: 515 - 523

Gaalaas, R. F. and Plowman, R. D. 1963: Relationship between longevity and production in Holstein - Friesian cattle.
J. Dairy Sci. 46: 27 - 33

Gaines, W. L., Davis, H. P. and Morgan, R. F. 1947: Within cow regression of milk - energy yield in age and life weight. J. Dairy Sci. 30: 273 - 278

Gowen, J. W. 1920: Studies in milk secretion V. On the varia - tions and correlation of milk secretion with age. Genetics 5: 111 - 188

Hagel, L. 1939: Untersuchungen über den Einfluß der Höhe der Milchleistung auf Lebensdauer und Fruchtbarkeit. Dissertation München

Hansen, I. 1909: Aus den Kontrollvereinen der Rheinprovinz. Dtsch. landw. Presse 36: 501 - 520; Parey Verl. Berlin

Hefele, H. 1955: Untersuchungen über die Lebensdauer beim Ober - schwäbischen Höhenfleckvieh, mit besonderer Berücksichtigung der Abgangsursachen und ihrer Verteilung. Dissertation Hohenheim

Hickman, C. G. 1962: Effects of level of herd environment. Relationship between yield and age. J. Dairy Sci. 45: 861 - 864

Höll, C. 1963: The effect of lactation number on production and other characters in Red Spotted cows. Zivčisna Vyroba, 8 (36): 111 - 122, zit. nach ABA 1963: 329 - 330

Horn, A. 1950: Correlation between constitution and milk pro - duction of dairy cows. Emp. J. exp. Agric. 18, 57 - 59; Dairy Sci. Abstr. 12: 101

Jakobsen, E. 1969: What correlation is there between yield level and length of useful life.
Buskap Avdratt 21: 211 - 213, zit. n. ABA 38: 1162

Kay, R. R. and M'Candlish, A. C. 1929: Factors affecting the yield and quality of milk: the age of the cow.
J. Agric. Sci. 19: 342

Konstantinov, G. 1960: Untersuchungen über die Veränderungen von Milchleistung und Fettgehalt der Milch in Abhängigkeit vom Alter und der ersten Zulassung bei Sofioter Braunvieh und grauen Iskar Kühen.
Landw. Zentralblatt III, 1962: 982

Lange, L. 1941: Vergleichende Untersuchungen über den Zusammen - hang zwischen Alter und Leistung bei verschiedenen Rinder - rassen; durchgeführt an Kühen des Deutschen Rinderleistungs - buches. Züchtungskunde 16: 123 - 126

Lucifero, M. and Brandano, P. 1966: Black Pied cattle reared in Sardinia III. Longevity and productive life.
Studi. sassar. Sez. III, 14: 82 - 92, zit. n. ABA 37: 301

Lush, J. L. and Shrode, R. R. 1950: Changes in milk production with age and milking frequency.
J. Dairy Sci. 33: 338 - 357

Martiny, B. 1871: Die Milch, ihr Wesen und ihre Verwertung.
Verlag Kafemann Danzig

Miller, R. H. 1964: Biasis in the estimation of the regression of milk production on age. J. Dairy Sci. 47: 855 - 860

Oberst, S. und Rumbaur, A. 1950: Untersuchung einiger Leistungs - eigenschaften an RL - Kühen des württembergischen Fleck - viehs und Braunviehs. Züchtungskunde 22: 81 - 92

Ripke, G. 1938: Untersuchungen über den Einfluß der Höhe der Milchleistung auf Fruchtbarkeit und Lebensdauer beim schwarzbunten Niederungsvieh. Dissertation München

Röttgermann, W. 1953: Untersuchungen über die Nutzungsdauer rotbunter Tieflandrinder des westfälischen Rinderstamm - buches im Münsterland. Zschr. Tierz. Zücht. Biol. 62: 1 - 32

Sanders, H. G. 1927: A method of standardising milk records. School of Agriculture Cambridge, 1927

Sanders, H. G. 1928: The variation in milk yields caused by season of the year, service, age and dry period, and their elimination. J. Agric. Sci. 18: 46 - 67, 209 - 251

Schieren, J. 1948: Aufschlußreiche Zusammenhänge zwischen der Höhe der Milchleistung und der Lebensdauer beim Rind. Dtsch. Tierärztl. Wschr. 55: 49 - 51

Schmidt, K. 1933: Untersuchungen über die Länge der Zwischen - kalbezeit sowie über den Einfluß des Alters und der Abkalbezeit auf die Milchergiebigkeit der Kühe. Kühn Archiv 34: 149 - 214

Schmidt, R. 1955: Auswertung von Herdbuchaufzeichnungen der Ober - hessischen Fleckviehzuchtvereinigung mit Hilfe des Hollerith - Verfahrens. Selbstverlag d. Instituts f. Tier - zucht und Milchwirtschaft Gießen

Searle, S. R. and Henderson, C. R. 1958: Establishing age - cor - rection factors related to the level of herd production. J. Dairy Sci. 42: 824 - 835

Searle, S. R. and Henderson, C. R. 1959: Judging the effectiveness of age - correction factors. J. Dairy Sci. 43: 966 - 974

Searle, S. R. 1960: Simplified herd - level age - correction factors. J. Dairy Sci. 43: 821 - 824

Searle, S. R. 1962: Age and herd effects in New Zealands dairy cow records. J. Dairy Sci. 45: 82 - 85

Snedecor, G. W. and Cochran, W. G. 1965: Statistical Methods. Ames, Iowa

Spoerl, W. 1939: Untersuchungen über den Einfluß der Höhe der Milchleistung auf Fruchtbarkeit und Lebensdauer beim württembergischen Braunvieh. Dissertation München

Stockklausner, F. 1938: Die Zuchtschäden, vom züchterischen Stand - punkt betrachtet. Dtsch. Tierärztl. Wschr. 46: 756 - 758

Woerner, W. 1960: Untersuchungen über die Beziehung zwischen Alter und Leistung bei Allgäuer Herdbuchkühen. Dissertation München

Ziegenhagen, G. 1951: Untersuchungen über das Problem der Nutzungsdauer von Rindern im Angler - Zuchtgebiet. Zschr. Tierz. Zücht. Biol. 59: 331 - 381

Zornig, H. H. 1955: Untersuchungen zum Problem der Nutzungs - dauer von Rindern des Verbandes " Rotbunte Schleswig - - Holsteiner ". Züchtungskunde 27: 71 - 87

Herrn Professor Dr. Dr. F. Bakels möchte ich an dieser Stelle meinen besonderen Dank aussprechen für die Überlassung des Themas und für seine instruktive Anleitung und hilfsbereite Unterstützung bei dieser Arbeit. Ebenso gilt mein Dank auch seiner Assistentin Fräulein Dr. R. Conrad.

L E B E N S L A U F

Am 2. April 1945 wurde ich als Sohn des Dr. med. vet. Edmund Hauck und seiner Ehefrau Erika, geb. Hienerwadel, in Bittelbrunn, Kreis Konstanz geboren.

Von 1950 - 1953 besuchte ich die Volksschule in Donau - eschingen, von 1953 - 1955 die Volksschule in Illmensee, Kreis Überlingen und von 1955 - 1965 das Gymnasium - Knaben - institut in Wilhelmsdorf / Württ. Dort legte ich am 26. Februar 1965 meine Reifeprüfung ab.

Im Mai 1965 begann ich mein Studium an der tierärztlichen Fakultät der Universität München, wo ich am 29. März 1968 die tierärztliche Vorprüfung und am 15. März 1971 das Staats - examen bestand.
Meine Bestallung als Tierarzt erhielt ich am 28. Juni 1971.

Mit vorliegender Arbeit beschäftigte ich mich seit Oktober 1969.